

	INFORME DE OBRA	Versión: 00
		Fecha de edición: 31/12/2022

INFORME FINAL

PERIÓDO: 05 febrero de 2021 al 07 febrero de 2023



Fig. 001 – Paso de aeronave sobre el deprimido de calle lima_Fuente Propia

CONTRATO: 20001188 H4 DE 2020

**TERMINACIÓN DE LA CALLE DE RODAJE LIMA,
CONSTRUCCIÓN DEL BOX CULVERT (PASO A DESNIVEL)
Y OBRAS COMPLEMENTARIAS**

AEROPUERTO INTERNACIONAL EL DORADO, BOGOTÁ DC.

FEBRERO 2023

	INFORME DE OBRA	Versión: 00
		Fecha de edición: 31/12/2022

CONTENIDO

1	INTRODUCCIÒN	3
2	DATOS GENERALES	3
	2.1 Estado general del contrato.....	3
	ETAPA DE PRECONSTRUCCION	3
	FASE A:	3
	• Entregable 1: Levantamiento topográfico.....	3
	• Entregable 2: Diseño geométrico.....	6
	• Entregable 3: Diseños geotécnicos.....	10
	• Entregable 4: Evaluación de redes y edificaciones existentes	13
	• Entregable 5: Pavimentos.....	14
	• Entregable 6: Hidráulico	16
	• Entregable 7: Diseños eléctricos.....	20
	• Entregable 8: Información social y ambiental.....	22
	• Entregable 9: Señalización horizontal y vertical	24
	• Entregable 10: Urbanismo y obras de arte.....	25
	• Entregable 11: Diseño estructural.....	27
	FASE B:	28
3	CONDICIONES DE CUMPLIMIENTO DEL CONTRATO.	30
4	FINANCIERO	55
5	GESTION DE OBRA.....	57
5.1	Programación de obra.....	57
5.2	Presupuesto de obra:	59
5.3	Gestión SISOMA.....	61
5.4	Reuniones y comités de obra	61
	5.5 Informe de calidad	62

	INFORME DE OBRA	Versión: 00
		Fecha de edición: 31/12/2022

1 INTRODUCCIÓN

En cumplimiento de lo estipulado en el numeral 2.2 Obligaciones Especiales del Contratista, en relación con el numeral 2.3 Presentación de Informes, de acuerdo con las Especificaciones Técnicas del Formato 8, el Contratista Construcciones y Tractores S.A. - CONYTRAC S.A.S., en desarrollo del Contrato: 20001188 H4 de 2020, firmado entre la Unidad Administrativa Especial de la Aeronáutica Civil - AEROCIVIL y CONYTRAC S.A.S., presenta a la Interventoría ECODORADO, el Informe mensual No. 23, correspondiente al periodo ejecutado del 1 al 31 de DICIEMBRE del 2022, cuyo objeto del contrato es la terminación de la Calle de rodaje LIMA, construcción del Box Coulvert (paso a desnivel) y obras complementarias en el aeropuerto internacional El Dorado, Bogotá DC.

2 DATOS GENERALES.

2.1 Estado general del contrato

El contrato se dividió en dos etapas:

ETAPA DE PRECONSTRUCCION

En esta primera etapa se realizó la apropiación de los diseños realizados por la entidad en 2013 y que fue necesario ajustar y actualizar de acuerdo con el RAC 14, desarrollando dos fases, como sigue:

FASE A:

Revisión de los diseños suministrados por la Aerocivil y modificación para que las obras se puedan ejecutar dentro del presupuesto disponible al interior del contrato para su construcción. Para su análisis y aprobación por parte de la interventoría se uso la metodología de entregables en los cuales se destacan los siguientes aspectos:

- **Entregable 1: Levantamiento topográfico**

Con el propósito de iniciar desde 2 puntos georreferenciados se decidió de común acuerdo con la interventoría consorcio el dorado, posicionar 2 puntos existentes y aledaños al proyecto denominados Met-5 y Met-6, los cuales son placas incrustadas en el concreto que garantizan estabilidad y duración.

	INFORME DE OBRA	Versión: 00
		Fecha de edición: 31/12/2022

Para la determinación de estos puntos se tuvo en cuenta la ubicación y distancia a las antenas base del instituto Geográfico Agustín Codazzi, y lograr la mejor recepción satelital viable.

Para esta labor se empleó el Sistema de Posicionamiento Global por Satélite (GNSS), utilizando receptores de doble frecuencia y el método estático, con procesamiento diferencial, siguiendo los lineamientos de la norma técnica colombiana NTC5204, Precisión de las redes Geodésicas.

Se efectuaron los cálculos bajo los parámetros establecidos en la resolución vigente del IGAC en el sistema de coordenadas Planas Cartesianas Magna-Sirgas Origen Bogotá - Datum WGS-84 época 2018.



Circuito de nivelación traslado de cota

Se realizaron varios estudios topográficos de acuerdo con las áreas técnicas que involucraban el estudio para la factibilidad del proyecto y con esta información se generaron los siguientes levantamientos:

- Levantamiento de estructuras existentes: Este levantamiento muestra el estado actual y la ubicación de las estructuras en concreto del Deprimido y del túnel liner.

	INFORME DE OBRA	Versión: 00
		Fecha de edición: 31/12/2022

- Levantamiento de redes eléctrica, de Voz y Datos, red contra incendios y red de alcantarillado existente desde EBAR norte hasta la PTAR: Contiene la ubicación real, de las cajas de inspección de las redes de Media Tensión y de Voz y Datos, ubicación de hidrantes. Esta actividad se reforzó con la inspección de cajas con el propósito de disponer de un inventario de ductos en servicio y estado físico de las cámaras o cajas.
- Levantamiento general del proyecto: Contiene la ubicación del área de afectación del proyecto, cerramientos, áreas de campamento, detalles en pavimentos de la calle de rodaje LIMA, áreas de seguridad y en los empalmes de la calle de rodaje LIMA, con la cabecera ALPHA y la intersección con la calle de rodaje HOTEL, ubicación del colector C, cunetas, cerramientos en malla eslabonada, vía provisional y curvas de nivel en todas las áreas, con una grilla de 5 x 5 m.
- Levantamiento de Ubicación de mojones: Este levantamiento refleja la ubicación de los mojones en el área de precarga y zona aledaña a las estructuras del deprimido. Con esta información se señalan las áreas más afectadas en los controles de asentamientos.

Como resultado de los levantamientos topográficos se entregaron las carteras en medio físico y magnético, los planos correspondientes con los cuales las diferentes disciplinas involucradas en la revisión de los diseños realizaron sus estudios y la materialización de puntos para el replanteo correspondiente en la etapa de construcción.

- **Versiones del levantamiento topográfico**

Durante la ejecución de las actividades constructivas, fue necesario hacer un seguimiento de niveles de topografía, le cual mensualmente se reportó a interventoría, como se muestra en el Anexo 1.

El principal inconveniente para el seguimiento a los mojones de verificación del asentamiento en la zona de precarga, fue mantener puntos de referencia por la misma dinámica de la obra y donde las excavaciones no permitían mantener referencias de un mes a otro.

Una vez terminada la excavación se colocaron placas metálicas para medir el asentamiento directamente sobre la subrasante, las cuales se conectaron a la superficie mediante varillas y con ello poder mantener una referencia fija para la toma de niveles en el tiempo.

Cuando ya se pudieron mantener las placas de seguimiento, debido al propio proceso constructivo por las diferentes capas de la estructura del pavimento, se colocaron referencias directamente sobre el pavimento instalado.

	INFORME DE OBRA	Versión: 00
		Fecha de edición: 31/12/2022

Por otro lado, en la zona del deprimido se tuvo un inconveniente similar, pero una vez se tuvo la losa superior se continuó la referenciación sobre los ejes de las pantallas y el nivel de concreto terminado de la losa.

Para la construcción de la losa inferior, una vez terminadas las excavaciones de las pantallas, se colocaron unas dianas de topografía para monitorear el movimiento de estas, tanto vertical como horizontalmente.

- **Entregable 2: Diseño geométrico**

Los diseños apropiados por el contratista CONYTRAC, corresponden a versiones de diseño de CEMOSA correspondientes a el “Entregable 2: Diseño Geométrico – 4 edición (septiembre 2014)”.

Diseño geométrico de la calle de rodaje Lima

La normativa vigente para el momento de los diseños era el RAC 14 (2014), Normativa OACI en particular las contenidas en el Anexo 14 en su quinta edición, de julio de 2009, que reserva el Volumen I para el Diseño y Operaciones de Aeródromos, y las diversas partes en que se halla dividido el Manual de Diseño de Aeródromos, Doc. 9157-AN/901, concretamente la Parte 2ª dedicada a calles de rodaje, plataformas y apartaderos.

Posterior a la elaboración de los diseños y contratos previos de obra, se genera en el año 2019 un cambio en las dimensiones mínimas recomendadas en la Normativa RAC 14, la cual fue adoptada mediante Resolución 02724 del 03 de septiembre de 2019 y publicada en el Diario Oficial N° 51.067 del 05 de septiembre de 2019 y surte efecto a partir del mismo día.

En dicha actualización de la norma, para el caso específico del proyecto en curso, se modifican los anchos de franja para calles de rodaje con clave de referencia D, E y F. Las modificaciones que interesan al proyecto se refieren a la disminución de anchos tanto en márgenes como en franjas.

	INFORME DE OBRA	Versión: 00
		Fecha de edición: 31/12/2022

DIMENSIONES MODIFICADAS NORMATIVA AEROCIVIL COLOMBIA		LETRAS CLAVE		
		D	E	F
Márgenes en calles de rodaje, ancho total	RAC 14 2014	38 m	44 m	60 m
	RAC 14 2020	34 m	38 m	44 m
Ancho de la franja de la calle de rodaje desde el eje	RAC 14 2014	40,5 m	47,5 m	57,5m
	RAC 14 2020	37 m	43,5 m	51 m

Por lo tanto, se procede con el ajuste al ancho de la calle de rodaje pasando de un ancho inicial de 60 m a 44 m y un ancho de la franja de la calle de rodaje medida desde el eje, pasando de 57,5 m a 51 m.

La calle de rodaje LIMA tiene adicionalmente una infraestructura aparte de las redes de servicios que la interviene de forma directa, constituida una vía de servicio que se intercepta con la calle en la abscisa K0+480 y que está asociada a un paso a desnivel (deprimido), que conecta entre otras varias instalaciones Militares y de Policía (CATAM), pasando en el sector noroccidental frente al bajo inundable.

Es importante señalar que se ha elaborado el diseño geométrico con la infraestructura proyectada en la Consultoría del año 2014 que tuvo en cuenta dentro de sus insumos el Plan Maestro del Aeropuerto vigente a la fecha; teniendo en algunos casos como el empalme con la calle de rodaje Foxtrot la incapacidad de contar con información válida para plantear el mismo, motivo por el cual se decidió dejar al futuro desarrollador de la calle de rodaje mencionada el empalme de la misma a Lima, el cual se podrá realizar con las condiciones geométricas propuestas para esta.

Teniendo en cuenta las intervenciones previas en la calle de rodaje LIMA, se tienen 4 sectores para el modelado del diseño geométrico según las estructuras diseñadas por la Especialidad de Pavimento y por la Especialidad de Estructuras. La siguiente tabla resume lo mencionado.

Zona	Abscisado	Estructura	Observaciones
1	K0+247-K0+442	Flexible – Alternativa 1	Ajustar diseño geométrico de acuerdo con las recomendaciones de la especialidad de pavimentos y geotécnicas
2	K0+442-K0+495	Losas de concreto postensado con capa rodadura 0.2m	Punto obligado por cotas, al presentar apoyo sobre cimentación profunda
3	K0+495 – K0+810	Flexible – Alternativa 1	Estructura completa en todos los componentes
4	K0+810 – K0+980	Flexible según diseño año 2014	Ajustar diseño geométrico de acuerdo con los niveles y las recomendaciones geotécnicas

	INFORME DE OBRA	Versión: 00
		Fecha de edición: 31/12/2022

El PMAD señala como avión de diseño una aeronave tipo “F”, el cual es también adoptado en el presente diseño geométrico atendiendo lo señalado en el documento del PMA, de los cuales se tienen varios modelos de aeronaves como el Airbus A380, el Boeing B747-8i entre otros.

En el diseño de las superficies de enlace se tuvo en cuenta las recomendaciones que sobre el particular establece la FAA en su publicación AC-150/5300-13A, y otros documentos sobre el particular entre otros el “Boeing 747-8 Airplane Characteristics for Airport Planning” y el “Airbus A380 Aircraft Characteristics Airport and Maintenance Planning AC”.

Dentro de los análisis que se realizaron, se incluye la recreación digital a través de modelación del recorrido de avión de diseño tipo “F” en las diferentes maniobras que se pueden realizar en la calle de rodaje LIMA y la intersección con las calles de rodaje ALFA y ALFA-1.

Como resultado de lo anterior, se pudo comprobar que las superficies de enlace y radios de giro propuestos son los adecuados para atender las necesidades en tal sentido de la aeronave de diseño en la intersección ya mencionada.

Para obtener el alineamiento vertical se tuvo en cuenta además de los parámetros de la normatividad vigente, aspectos muy importantes para el diseño como las condiciones geotécnicas; también las consideraciones hidráulicas de las cunetas de drenaje lateral paralelas al eje de la calle de rodaje, para la captación de las aguas de escorrentía provenientes de las áreas de la misma hacia los costados oriental y occidental; adicionalmente, las consideraciones de tipo estructural relativas a la vía de servicio asociado al paso a desnivel (deprimido).

Por lo anterior, se efectuaron análisis tanto a la pendiente longitudinal de la rasante como a las pendientes transversales, en procura de obtener un diseño que se ajustara a la situación de asentamientos en el tiempo que mitigaran las afectaciones tanto en la superficie de la calle de rodaje, márgenes y franja, como en las cunetas.

Complementariamente, se generaron pendientes que permitiesen descargar el sector entre el K0+500 y el K0+810 a efectos de mitigar el asentamiento en este sector y propender por la disminución a futuro de intervenciones relacionadas con la recuperación de la geometría de la calle de rodaje, aunque por el tema geotécnico ello será inevitable.

Se propusieron curvas verticales todas con radios mayores a 3000 metros según normatividad vigente y las pendientes en el trayecto entre el K0+380 y el K0+980 están entre el -0.29% y 1.33%.

Diseño geométrico de la vía de servicio

La vía de servicio asociada a desnivel (deprimido) corresponde a un trayecto de una vía

	INFORME DE OBRA	Versión: 00
		Fecha de edición: 31/12/2022

existente que fue intervenido en años anteriores y que actualmente tiene contruidos los muros de contención de los accesos y las pantallas laterales y central que soportarán la placa superior que actuará como estructura de puente para soportar el pavimento de la calle de rodaje LIMA.

La rasante del deprimido se acondicionó a los extremos existentes, actualizándose para mantener un gálibo mínimo de 6.0 metros atendiendo información técnica suministrada, acordada entre la Entidad y el Concesionario del Aeropuerto El Dorado, así como la “Guía para el Diseño de Vías Urbanas para Bogotá D.C.”, documento que se ha tenido en cuenta como estándar para este tipo de vía al interior del aeropuerto y que se considera responde adecuadamente a las necesidades en cuanto a movilidad interna.

Se efectuó una validación de parámetros entre lo establecido en el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras 2008 del INVIAS y la Guía para el Diseño de Vías Urbanas para Bogotá D.C. del CAF-IDU-UNAL, acogiéndose la más limitante entre los dos documentos.

En sentido complementario, por analogía de funcionalidad, se considera la vía de servicio asociada equivalente a una vía que haría parte de una malla vial local con velocidad de diseño de 20 km/hora y por ello, la pendiente máxima es del 14%.

Se adoptó como vehículo de diseño el camión C3S2 definido en el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras 2008 del INVIAS por considerarse un vehículo de características adecuadas a las necesidades que tiene el Aeropuerto El Dorado en la vía de servicio asociado de la cual hace parte el sector a desnivel (deprimido).

El diseño planimétrico realizado se adecua a todas las consideraciones establecidas en los parámetros de diseño presentados y acorde con las dimensiones establecidas con las estructuras existentes que conformarán el puente tipo box-culvert.

También se tuvo en cuenta generar un separador central alrededor de la pantalla central para la protección de los vehículos y de la pantalla.

Se generó una rasante para el alineamiento vertical de tal forma que se garantizase el gálibo mínimo de 6.0 m en el sector del box-culvert y que empalmase a las vías existentes en los costados oriental y occidental.

Se tuvieron los siguientes puntos obligados en el alineamiento vertical:

- Empalme con el borde del pavimento construido del sector occidental en el K0+340.
- Empalme con el borde del pavimento construido del sector oriental en el K0+650.
- Cota de gálibo partiendo de la cota inferior de la placa del box-culvert (2544.94).

En el sector de la estructura del deprimido se propuso una pendiente del 0.33% en razón a que dada la construcción, se seguirá el proceso de asentamiento del terreno de cimentación de toda la vía y del deprimido, con lo cual se estima que la pendiente tenga una tendencia a desarrollar una pendiente mayor hacia el costado occidental,

	INFORME DE OBRA	Versión: 00
		Fecha de edición: 31/12/2022

favoreciendo el drenaje de aguas lluvias en sentido longitudinal hacia el costado occidental, donde se instalarán los sumideros para la captación de aguas lluvias en el K0+477 correspondiente al punto más bajo.

En cuanto a las pendientes transversales de las calzadas, se les asignó un bombeo del -2.0% hacia los bordes.

- Versiones del diseño geométrico

Durante la etapa constructiva, se tuvieron que hacer ajustes a la rasante proyectada de la calle de rodaje debido a los asentamientos que sufrió en el tiempo de ejecución, como se muestra a continuación:

VERSION	DOCUMENTO	MODIFICACION
E2-V6	SKBOLIMA-NT2201	Ajuste a la rasante K0+500 a K0+810
E2-V7.0	SKBOLIMA-NT2203	Ajuste a la rasante K0+240 a K0+410 y entre K0+810 a K0+983
E2-V7.1	SKBOLIMA-NT2206	Transición empalme K0+983 – Alfa 1
E2-V7.2	SKBOLIMA-NT2207	Transición empalme K0+247 – Hotel
E2-V7.3	SKBOLIMA-NT2208	Ajuste a la rasante K0+840 a K0+880
E2-V7.4	SKBOLIMA-NT2209	Ajuste a la rasante K0+250 a K0+650
E2-V7.5	SKBOLIMA NT2210	Ajuste a la rasante K0+410 a K0+450

• Entregable 3: Diseños geotécnicos

En la fase inicial del proyecto se realizó un estudio de diagnóstico en el que se recopiló y analizó la información general y los antecedentes del proyecto. Se concluyó que la problemática que define la viabilidad del proyecto y controla los diseños en relación con el componente geotécnico son los grandes asentamientos que se han presentado como consecuencia de los rellenos que se han realizado en la zona para llenar la depresión del cauce del río Bogotá que quedó cuando el río fue relocalizado hacia el occidente para la ampliación del Aeropuerto. El principal aspecto para considerar en el estudio son los asentamientos remanentes y su efecto sobre los componentes de las obras del proyecto a saber: los pavimentos de la Calle Lima, el paso vial deprimido, el túnel construido paralelo al deprimido para ductos hidráulicos, y los drenajes superficiales.

Como parte del diagnóstico se definió una estrategia para este estudio que es de condiciones particulares y no está cubierto por ninguna norma nacional, en el que se definió hacer un estudio general del comportamiento de asentamientos esperados tanto a lo largo de la Calle Lima como en sentido transversal a partir del cual se analizan los efectos y consideraciones de diseño para los diferentes componentes del proyecto.

Los asentamientos que se han presentado hasta la fecha han alcanzado hasta 3 metros

	INFORME DE OBRA	Versión: 00
		Fecha de edición: 31/12/2022

en la zona de mayores deformaciones localizada inmediatamente al norte de la estructura del túnel liner. Los análisis muestran que los máximos asentamientos remanentes son del orden de un metro en esta zona en un periodo de 30 años con posterioridad a la construcción del proyecto. Estos asentamientos totales son de gran magnitud, pero ocurren a lo largo de una extensión del orden de 900 metros en sentido norte sur y entre 100 y 200 metros en dirección este oeste, por lo que los asentamientos diferenciales son bajos. Se analiza el efecto de los asentamientos remanentes para las estructuras del proyecto, concluyendo que a pesar de su magnitud el proyecto es viable., y se dan las recomendaciones respectivas, que se resumen a continuación:

- Calle de rodaje

Con respecto a la calle de rodaje, los asentamientos diferenciales son los que controlan la funcionalidad de la vía. Estos asentamientos se deben tener en cuenta sobre las condiciones de tránsito a lo largo de la Calle Lima que de acuerdo con los diseños existentes tolera asentamientos diferenciales del 1% en 30 m.

Los asentamientos también producen variaciones de alineamiento vertical, en particular las pendientes a lo largo de la vía. El escenario después de 5 años muestra asentamientos diferenciales mayores al 1% únicamente en un tramo de unos 50 metros al norte del sector del deprimido en donde los asentamientos totales calculados son de más de 40 cms. Esto quiere decir que en esta zona se requeriría hacer una renivelación del orden de 10 cm para mantener los límites requeridos de servicio. En el escenario de 30 años se calcularon asentamientos máximos totales del orden de 1.2m y los diferenciales llegan a algo más de 3% en el sector al norte del deprimido en una longitud del orden de 70 metros y también ligeramente por encima de 1% delante de la abscisa 500 en unos 25 metros de longitud. Esta situación indica que entre los 5 y los 30 años se requerirán nivelaciones adicionales que en total pueden llegar a ser del orden de 80 cm. Esto equivale aproximadamente a una renivelación del orden de 10 cm cada 4 años medidos en el eje de la vía. Estos son los asentamientos diferenciales que se deben controlar para cumplir con las especificaciones de tránsito a lo largo de la vía.

- Tunel liner

Con respecto al túnel liner, la evidencia muestra que los asentamientos totales de la estructura de acuerdo con las cotas de diseño con respecto a las cotas actuales son similares a los asentamientos que ha tenido el terreno a lo largo del túnel liner desde que se construyó. Los asentamientos diferenciales que ha tenido esta estructura son pequeños, del orden de 30 cm como máximo en su longitud total, y los asentamientos diferenciales remanentes que se pueden esperar a 30 años son del mismo orden de magnitud. Desde el punto de vista de

	INFORME DE OBRA	Versión: 00
		Fecha de edición: 31/12/2022

la estabilidad de esta estructura estas deformaciones son perfectamente admisibles.

- Estructura del deprimido

Las pantallas se construyeron después de que ya se habían presentado la mayor parte de los asentamientos asociados con la sobrecarga de los terraplenes que se pudo acelerar mediante el uso de los drenes mecha, por lo que los asentamientos que ha tenido no son muy grandes, con asentamientos diferenciales pequeños. Esto se debe a la interacción entre las pantallas y el suelo adyacente que genera un efecto de homogenización de los asentamientos en el sentido longitudinal de la estructura que se va a seguir dando para los asentamientos remanentes. Esto implica que en el sentido longitudinal hay asentamientos diferenciales con mayores asentamientos en el tercio central de la estructura, pero estos son menores que los del terreno aledaño.

Los asentamientos diferenciales longitudinales implican que se puede presentar asentamiento en el contacto entre la estructura y el terreno aledaño, lo cual podría generar un resalto en la superficie de la vía a lo largo del borde de las pantallas que puede ser inaceptable para la operación de la vía. Por lo tanto, se considera que es necesario construir una placa de transición entre el borde de la estructura y el terreno, que constituya una rampa que evite la generación de un cambio abrupto de nivel en este contacto. De ser necesario, con el tiempo esta transición se puede re nivelar con la aplicación de pavimento de nivelación.

Debido a que las pantallas son estructuras discontinuas con juntas verticales entre módulos, y que se han presentado, y se seguirán presentando, deformaciones diferenciales tanto entre las pantallas de los costados norte y sur como a lo largo de las mismas, se considera que no es posible ni conveniente diseñar una estructura rígida que sea impermeable. Hay posibilidad de infiltración a lo largo de las juntas verticales y de las juntas de la placa inferior con las pantallas laterales, así como en las juntas de construcción de la placa inferior. Por lo tanto, se recomienda que se considere la estructura del deprimido como una estructura permeable, sin subpresión de agua, y que se establezcan sistemas de drenaje para la evacuación de las aguas del terreno que se infiltren.

Se analizó y diseñó la alternativa de construir muros de tierra reforzada excavando el material que quedaría conteniendo las pantallas del deprimido una vez se haga la excavación interna con el propósito de aliviar las cargas de la pantalla y evitar que tener que adoptar otras medidas para su reforzamiento estructural de manera que cumpla con los criterios estructurales de diseño.

	INFORME DE OBRA	Versión: 00
		Fecha de edición: 31/12/2022

Igualmente se diseñó un muro en gaviones en remplazo de la pantalla Norte que completa la franja oriental contra la edificación de Caninos.

Versiones de diseño

El entregable de geotecnia no tenía diseños específicos, sin embargo, durante la etapa de construcción se definieron los siguientes:

VERSION	DOCUMENTO	MODIFICACION
E3-V1-MSR	MSR_GEOMATRIX	Definición de materiales y ajuste de fachada
E3-V1-GAV	GTJ-1235	Revisión muro de gaviones calle lima

- **Entregable 4: Evaluación de redes y edificaciones existentes**

Se encontraron tres (3) tipos de redes que interfieren para la terminación de la calle de rodaje Lima y que confluyen en el deprimido, por lo cual se recomienda su relocalización.

- Red de energía eléctrica:
 Existe una línea de 11,4 Kv que atraviesa la calle de rodaje entre la pantalla Norte y los barretes centrales, está perfectamente identificada y referenciada en el levantamiento topográfico.
 En los contratos anteriores se alcanzaron a construir las cajas eléctricas y ductos para la reubicación de esta línea de 11,4 Kv. La red actualmente es propiedad de la empresa ENEL CODENSA, y se debe coordinar con esta empresa su reubicación por la infraestructura construida para tal fin.
- Red de alcantarillado:
 Existen dos líneas de tubería PVC 14", que atraviesan la calle de rodaje entre la pantalla norte y los barretes centrales, la cual se identificó y se levantó topográficamente, localizando los alineamientos y cámaras existentes hasta la Planta de tratamiento de aguas residuales, que procesa todas las aguas provenientes de la terminal de pasajeros y que es bombeada desde la estación Norte ubicada en el costado oriental de la calle de rodaje Lima a 190 mts aproximadamente del eje de la calle de rodaje Lima.
 Se encontró igualmente la infraestructura construida para el traslado de estas redes, consistente en una caja de válvulas ubicada cerca la EBAR, un tramo de 106 mts de tubería PVC 14", también se encuentra una estructura tipo Tunel Liner por la cual se ha instalado la tubería de PVC 14" por donde se hará el traslado de esta red. Aguas debajo de la red en funcionamiento se encuentra

	INFORME DE OBRA	Versión: 00
		Fecha de edición: 31/12/2022

una baja de válvulas donde se unen las dos líneas de alcantarillado y entran en una sola línea de 14" a la PTAR.

Se realizó una prueba de presión a la tubería instalada y presentó fugas, presumiblemente por los asentamientos que ha sufrido, rigidez de esta y el sistema de uniones mecánicas cada 6 mts.

Se recomienda cambiar por tubería de Polietileno de Alta Densidad (PEAD) de 400 mm, con junta termo fusionada al interior del túnel liner y juntas flexibles en los accesos a este. Adicionalmente se deben colocar un sistema de válvulas para manejar las sobrepresiones, la intrusión de aire en la tubería e independizar los flujos si fuese necesario.

- Red contraincendios:

Al interior del túnel liner se encontró instalada una tubería de PVC 10" en funcionamiento y que actualmente lleva la línea de agua contra incendios. Esta tubería se encuentra en riesgo de colapso debido a los asentamientos que ha sufrido el túnel liner desde su construcción, por lo que se hace necesario cambiarla por un sistema mas flexible como la tubería PEAD 315 mm.

- Edificaciones:

Se evaluaron las edificaciones existentes cercanas al proyecto y no se encontró interferencia con las nuevas dimensiones de la calle de rodaje Lima, según criterio geométrico por las modificaciones del RAC 14.

- **Entregable 5: Pavimentos**

El diseño de la estructura del pavimento está regido por una aeronave tipo Foxtrot, con la información de la Aerocivil de la página para el año 2018, de tránsito de aeronaves se hace la modelación de la estructura de pavimento y se analiza el crecimiento del tránsito, para los factores de equivalencia de carga, fueron actualizados con las cargas máximas legales:

BUS	1.65
C2P	4.12
C2G	4.12
C3-C4	6.26
C5	9.68

El número de ejes equivalentes para diseño es de 481.464 ejes de 8.2 toneladas.

	INFORME DE OBRA	Versión: 00
		Fecha de edición: 31/12/2022

Los procedimientos y software de diseño identificados proporcionan diseños de espesor de pavimento estándar que cumplen con los requisitos estructurales para todos los pavimentos de aeródromos.

En el trazado geométrico de la calle de rodaje Lima, se encontraron varias situaciones diferenciadoras que obligaron a realizar análisis por zonas como se detalla a continuación:

- Zona 1:
 Localizada entre el K0+247 y el K0+390, donde existe una estructura de pavimento construida en contratos anteriores, para comprobar el estado se realizó una deflectometría comprobando su capacidad y resiliencia para el funcionamiento con el avión de diseño tipo Foxtrot.
 En esta zona se nota presencia de grietas transversales entre el K0+360 a K+400, se realiza un análisis de índice de estado “CPI” dando como resultado 23,5% por lo que se recomienda hacer un fresado de 10 cms y reponer con una capa de rodadura en asfalto especial de acuerdo con los requerimientos de la normatividad aplicable.
- Zona 2:
 Localizada entre el K0+390 y el K0+520, parte de esta zona quedará sobre estructura nueva, otra parte quedará pavimentada sobre una losa de concreto postensado, por lo cual el requerimiento de la estructura será solo la rodadura de 20 cms mínimo en mezcla asfáltica.
 Para el control de fisuras provocadas por el movimiento de la estructura de concreto articulado, diseñado para asumir los posibles asentamientos diferenciales se recomienda sellar las juntas con vulken o similar, antes de la instalación de mezcla asfáltica y colocar geomalla biaxial de fibra de vidrio.
- Zona 3:
 Localizada entre el K0+520 y el K0+805, donde se encontraba instalada la precarga y se considerará la construcción de toda la estructura nueva partiendo de una subrasante con CBR>3%, luego una capa de rajón de 50 cms para lograr un CBR 10% y luego una base granular de 50 cms, una base asfáltica de 13 cms y una carpeta de rodadura de 10 cms.

	INFORME DE OBRA	Versión: 00
		Fecha de edición: 31/12/2022

Alternativa		1	2	3	4
Capa		Espesor (m)	Espesor (m)	Espesor (m)	Espesor (m)
P401		0.10	0.10	0.10	0.10
P209		0.39	0.42	0.37	0.37
Fundaciones	CBR equivalente	9.44%	8.23%	10.0%	10.09%
CBR al 95%		Espesor (m)	Espesor (m)	Espesor (m)	Espesor (m)
15%	Afirmado	-	-	0.30	0.35
5%	Terraplén adecuado	-	-	0.45	-
9.56%	Fresado	-	0.45	-	-
10%	Rajón	0.60	-	-	-
4.04%	Subrasante	-	-	-	-
	Geomalla	Si	Si	Si	Si

○ Zona 4:

Localizada entre el K0+805 y el K0+983, se encontró un pavimento construido en buen estado, se realizó una deflectometría para determinar su capacidad y resiliencia, encontrando una estructura de soporte suficiente para las cargas del avión de diseño, requiriendo solo un refuerzo en la carpeta de rodadura de 10 cms, de acuerdo con los diseños geométricos.

Se encontró que el ancho de este pavimento es inferior al ancho de la calle de rodaje con las nuevas especificaciones del RAc 14, por lo que se debe construir un sobre ancho de 3,5 mts a lado y lado de la calle existente, la cual llevará la misma estructura de la zona 3.

Teniendo en cuenta que algunas aeronaves superan las 100.000 libras, se debe considerar en la rodadura, cementos asfálticos de mayor desempeño, recomendable usar un performace PG 76-22, que obligan a utilizar asfaltos modificados con polímeros.

● **Entregable 6: Hidráulico**

- Desvío de redes de alcantarillado: Con base en el estudio de infraestructura existente y las interferencias encontradas para la terminación de la calle de rodaje, se hace necesario realizar la reubicación de las redes de Alcantarillado, por el Tunel Liner. Se ha definido que es necesario emplear un material mas flexible de acuerdo con las recomendaciones geotécnicas, por lo que estas redes se construirán en Polietileno de Alta Densidad.

Debido a la importancia de la red de alcantarillado que conduce las aguas servidas de la terminal de pasajeros del aeropuerto internacional El Dorado, y como respuesta al análisis de riesgos se implementará un Plan de Contingencia que garantice la continuidad del bombeo y disposición de las aguas servidas hasta la Planta de Tratamiento (PTAR), sin afectar la operación del aeropuerto.

- Plan de contingencia para el desvío de redes de alcantarillado:

	INFORME DE OBRA	Versión: 00
		Fecha de edición: 31/12/2022

Se plantea la colocación de tres grupos de frack tanks con capacidad de 44.000 Gns cada uno, los cuales servirán de regulación y tránsito para el agua que será bombeada desde el tanque de ingreso a la EBAR.

Para el bombeo de las aguas servidas se instalarán tres bombas de 40 LPS en el tanque de la EBAR y en cada grupo de Frack Tanks se instalarán dos bombas de 40 LPS que sirvan como respaldo e impulsión para llevar las aguas hasta la PTAR, que se localiza a 1.5 Km de la EBAR.

La conducción se realizará a través de tuberías flexibles tipo Lay Flat de 6" de diámetro, colocadas sobre terreno natural para verificar constantemente su correcto funcionamiento y sea más rápida su instalación y retiro al final de la maniobra.

○ Maniobra de desvío de alcantarillado:

Una vez instalado y probado el plan de contingencia, y a su vez instaladas las dos líneas de alcantarillado en PEAD 400 mm dentro del túnel liner, se procede a programar la maniobra de la siguiente manera:

- 1- Socialización y coordinación con la operación de la EBAR a cargo de Opain, revisión y aprobación del plan de contingencia, verificación y validación del plan de contingencia instalado en sitio.
- 2- Instalación de válvulas de control en caja de válvulas No. 2: En primer lugar se realiza la suspensión del bombeo por un lapso de 6 horas. Esta maniobra permitirá controlar las dos tuberías independientemente, evitando el retorno de las aguas por la conexión que existe 20 mts posterior a esta caja.
- 3- Empalme a la red existente: Para el desvío de las dos líneas de alcantarillado por la tubería previamente instalada por el túnel liner, se ubican dos sitios que no interfieran con las excavaciones para la construcción del deprimido, en donde se realizará el corte y empalme a la nueva línea. Luego se suspende el bombeo a cargo de Opain, y se asume por parte de Conytrac conduciendo las aguas a través del plan de contingencia hasta la PTAR. Posteriormente se procede con el corte de la tubería y el empalme con accesorios metálicos a las nuevas líneas.
- 4- Prueba de las líneas: Se activa nuevamente el bombeo a cargo de Opain, cada línea se verifica independientemente manteniendo el plan de contingencia por 3 días más, hasta que se tiene la plena certeza del correcto funcionamiento de la nueva red de alcantarillado.
- 5- Desmonte plan de contingencia: Una vez que se obtiene la aprobación de interventoría de que la red está funcionando correctamente, se procede con el retiro de los frack tanks, bombas y tuberías provisionalmente para la conducción de las aguas servidas del aeropuerto.

	INFORME DE OBRA	Versión: 00
		Fecha de edición: 31/12/2022

- Desvío de red contra incendios: Se encontró una línea de 10" en PVC colgada de la solera del túnel liner, la cual se encuentra muy deteriorada y con gran riesgo de falla por los asentamientos propios del terreno donde está construido el túnel liner. Se opta por el remplazo de la esta línea por un material mas flexible como es la tubería de Polietileno de Alta Densidad de 315 mm, para lo cual se coordina el cierre de dos válvulas de control estratégicamente ubicadas al oriente y occidente de la calle de rodaje, con lo cual se facilita el corte y empalme de la nueva línea a la línea existente.
La tubería se instala dentro del túnel liner mediante una serie de soportes metálicos en el costado norte de la pared del túnel. A la entrada y salida del túnel se colocan juntas flexibles con el fin de que estos puntos se muevan independientemente de la conducción que está enterrada por fuera de la estructura del túnel liner.
- Escorrentía superficial calle de rodaje: Para la recolección de las aguas lluvia que escurren sobre el pavimento y que no alcanzan a infiltrarse en la franja nivelada, se construyen cuatro líneas de canales, en los costados de la calle de rodaje, así:
 - o Canal nor-oriental: Corresponde a una estructura en concreto reforzado, paralela al eje de la calle de rodaje, desde la abscisa K0+480 (pantalla Norte) ubicado a 51 mts del eje de la calle de rodaje y de sección constante, conduciendo las aguas en sentido sur-norte hasta una arqueta existente que conecta el sistema con el colector C, y desde allí continúa el flujo de las aguas por el sistema de evacuación del aeropuerto hacia el río Bogotá.
 - o Canal nor-occidental: Estructura en concreto reforzado, paralela al eje de la calle de rodaje, desde la abscisa K0+480 (pantalla norte) ubicado a 51 mts del eje de la calle de rodaje y de sección constante, conduciendo las aguas en sentido sur-norte hasta el colector C y desde allí al sistema de canales que evacuan las aguas del aeropuerto El Dorado.
 - o Canal Sur-oriental: Estructura en concreto reforzado, paralela al eje de la calle de rodaje, ubicada a 51 mts del eje de la calle desde la abscisa K0+390, conduciendo las aguas en sentido norte-sur hasta un canal en tierra existente, paralelo a la calle Hotel y desde allí hasta el sistema de canales de la pista Sur, que evacuan las aguas del aeropuerto hacia el río Bogotá. Este canal adicionalmente está calculado para recibir las aguas del sistema de bombeo del deprimido, cuya entrega se hace en el cabezal construido al inicio del canal en la abscisa K0+390.
 - o Canal Sur-occidental: estructura existente paralela a la calle de rodaje, ubicada a 57,5 mts del eje de calle Lima desde el K0+400 discurrendo en sentido norte-sur hasta un sistema de canales que el aeropuerto tiene para la evacuación de las aguas lluvias. Este canal construido en concreto tenía sus primeros 40 mts en mal estado, por lo que se decide reconstruirlos con la misma sección.
 - o Canales perímetro pantallas: Adicionalmente y debido a la recomendación geotécnica se generan taludes en la parte externa, y por ende se requiere

	INFORME DE OBRA	Versión: 00
		Fecha de edición: 31/12/2022

recolectar las aguas de escorrentía, para lo cual se implementan cunetas en concreto reforzado con pendiente hacia la calle de rodaje y se conectan a los drenajes en la base del muro en suelo reforzado “MSR”, para ser evacuados posteriormente por el sistema de bombeo del deprimido. Estos canales se localizaron en la parte sur de la pantalla sur, desde el borde del MSR sur, paralelos a la pantalla en la pata del talud hasta el borde construido de la pantalla. En la pantalla norte, costado occidental también se construyó un canal en la pata del talud, conduciendo las aguas de escorrentía hasta el sistema de drenajes del MSR Norte. En el costado oriental de la pantalla norte, no hubo necesidad de construir el canal debido a la estructura en gaviones que cumple esta función, en remplazo de la pantalla de concreto que no estaba construida.

- Drenajes subsuperficiales calle de rodaje: De acuerdo con el estudio de suelos y a la presencia de un nivel freático por la recarga del bajo inundable, se hace necesario construir un sistema de filtros que intercepten estas corrientes subterráneas para impedir el ingreso a la estructura del pavimento y afecten la estabilidad de esta. Para ello se diseñan dos líneas de filtros a 1,5 mts de profundidad y ubicados en el borde de la calle de rodaje a 23 mts del eje de la calle, estos a su vez están conectados con dos líneas de tubería PEAD 8” paralelas a 2 mts de distancia de los filtros, las cuales reciben las aguas capturadas por los filtros y las conducen hasta el colector C por el lado norte. Por el lado sur se encontraron dos líneas de filtros construidas en contratos anteriores, a las cuales se les da continuidad desde el K0+390 hacia mayores, para conectarlas con el sistema de drenaje del MSR sur.
- Sistema de drenajes del deprimido: Para esta estructura que se convierte en el punto mas bajo de toda la construcción, se plantea una red de cunetas, tuberías y filtros que recolectan las aguas de escorrentía y de infiltración, conduciéndola a cuatro tanques de regulación, los cuales están interconectados entre si, y en el cuarto tanque se insta un sistema de bombeo automatizado para la evacuación de las aguas del deprimido, las cuales se conducen por una tubería PEAD 400 mm, hasta el canal sur-oriental que lleva las aguas al sistema de evacuación del aeropuerto.

Versiones de diseños

DISEÑO	DOCUMENTO	MODIFICACION
Tuberías PEAD	Nota técnica 4	Cimentación conductos al interior del Tunel Liner
Filtros calle lima	Nota técnica 5	Sistemas subdrenaje calle de rodaje Lima
Plan de contingencia ver E	Nota técnica 9	Actualización plan de contingencia_ versión E
Drenajes deprimido	Nota técnica 15/16/18	Ajuste a drenajes deprimido y reubicación carcamos
Interferencia redes EBAR N	Nota técnica 17	Ajuste sedimentador y paso tubería sobre canal

	INFORME DE OBRA	Versión: 00
		Fecha de edición: 31/12/2022

- **Entregable 7: Diseños eléctricos**

- Ayudas visuales: Definidas como el sistema de luces y letreros luminosos que sirven para la orientación de los pilotos, y de acuerdo al RAC 14 la calle de rodaje será una vía definida en un aeródromo terrestre, establecida para el rodaje de aeronaves y destinada a proporcionar enlace entre una y otra parte del aeródromo.

De acuerdo con el RAC 14.3.5.3.16.1. Se instalarán luces de eje de calle de rodaje en las calles de salida de pista, calles de rodaje y plataformas destinadas a ser utilizadas en condiciones de alcance visual en la pista inferiores a 350 m, de manera que proporcionen una guía continua entre el eje de la pista y los puestos de estacionamiento de aeronaves, pero no será necesario proporcionar dichas luces cuando haya reducida densidad de tránsito y las luces de borde y las señales de eje de calle de rodaje proporcionen guía suficiente. Las luces de eje de calle de rodaje lima se emplazarán en los tramos rectos a una distancia 15 m entre balizas ya que la calle de rodaje está contemplada en operación RVR inferior a 350 m y en curvas menores de 400 m de radio a una distancia sin superar los 7,5 m. Serán de color Verde/Verde rectas y curvas de acuerdo con su ubicación.

De acuerdo con el RAC 14- 14.3.5.3.20.1. Salvo si se ha instalado una barra de parada, se instalarán luces de punto de espera intermedio en los puntos de espera intermedios destinados a ser utilizados en condiciones de alcance visual en la pista inferiores a un valor de 350 m. Para la calle de rodaje Lima se instalarán dos puntos de espera intermedios a la salida de la calle en el ingreso a la calle de rodaje Hotel y la calle de rodaje Alfa respectivamente, y se instalará una barra de parada en la posición de espera Alfa 1, de acuerdo con los diseños geométricos.

De acuerdo con el RAC 14 - 14.3.5.3.22. se requiere instalar Luces de protección de pista: el objetivo de la de las luces de protección de pista consiste en advertir a los pilotos, y a los conductores de vehículos cuando están circulando en calle de rodaje, que están a punto de ingresar a una pista activa.

Letreros luminosos: Se proporcionarán letreros para indicar una instrucción obligatoria, una información sobre un emplazamiento o destino particular en el área de movimiento o para suministrar otra información a fin de satisfacer los requisitos de contenidos en el numeral 14.3.9.8.1. y en concordancia con los planos de señalización horizontal aprobados por la autoridad aeroportuaria para la calle de rodaje Lima.

	INFORME DE OBRA	Versión: 00
		Fecha de edición: 31/12/2022

Sistema de control y monitoreo: Para el correcto funcionamiento de las ayudas visuales se requiere de una actualización del sistema de mando y presentación con incorporación gráfica de la nueva configuración geométrica de las calles incluyendo la calle de rodaje LIMA y A1, control sobre los circuitos existentes y señalización de su funcionamiento.

- Red de Media Tensión: Con el objeto de dar servicio eléctrico al proyecto del deprimido en calle lima del aeropuerto el dorado, es necesario construir dos subestaciones eléctricas tipo pedestal, las cuales reciben su alimentación eléctrica desde un tablero de BT, a 480v; tablero que se adicionaría al tren de celdas de BT a 480v existente en la subestación nuevo dorado. La conexión se realizada por BT(480V), ante la imposibilidad de disponer del espacio para instalación de una celda en Media Tensión. Dado que la distancia es de aproximadamente 710m entre la celda de BT y el deprimido calle lima, se hace necesario instalar 2 subestaciones tipo pedestal, una(1) ELEVADORA y una(1) SE-REDUCTORA, referente a los niveles de tensión involucrados en el proyecto y que tienen que ver con las tensiones de la carga que principalmente son involucradas en el proyecto: Las bombas eyectoras del deprimido y la iluminación de dicho deprimido, para la conexión entre ambas subestaciones se realiza la instalación de un banco de ductos de 4x6" PVC en un tramo de 710m, en conductor 3x70mm², AL XLPE aislado a 15KV.

CUADRO DE CARGAS SUBESTACIÓN ELEVADORA TIPO PEDESTAL 0,48KV/11,4KV, 225 KVA.						
item	DESCRIPCIÓN	CARGA EN KVA	CANTIDAD	UNIDAD	FACTOR SIMULTANEIDAD	CARGA TOTAL (KVA)
1	Arranque Motor para bomba de de 100kW	180,00	1	UN	1,00	180,00
2	Iluminación y servicios auxiliares	30,00	1	UN	1,00	30,00
	CARGA CRITICA TOTAL					210,00
	TRANSFORMADOR SELECCIONADO					225,00

Versiones de diseño

VERSION	MODIFICACION
E7-5.1	Cambio punto de conexión para ayudas visuales a subestación C
E7-5.2	Detalle subestación deprimido
E7-5.3	Ajuste diagrama unifilar Media tensión
E7-5.4	Ajuste trazado Media tensión – perforación horizontal dirigida entrada policía
E7-5.5	Ajuste balizas no compatibles intersección Hotel - Lima
E7-5.6	Detalles cuarto técnico
E7-5.7	Ajuste punto de conexión Media Tensión a Subestación Nuevo Dorado

	INFORME DE OBRA	Versión: 00
		Fecha de edición: 31/12/2022

• **Entregable 8: Información social y ambiental**

En cumplimiento de lo establecido en la Guía Ambiental para la construcción o ampliación de pistas, plataformas y calle de rodaje (Expedida en Mayo de 2001) y teniendo en cuenta las exigencias del Cliente, resulta fundamental e indispensable para el desarrollo y ejecución de las Obras incorporar la gestión ambiental, de tal manera que se garantice de forma correcta, oportuna y eficaz, la prevención, mitigación, compensación, corrección y control de potenciales los impactos ambientales a generarse durante la etapa de ejecución del proyecto.

En este sentido, dando cumplimiento a una de las obligaciones adquiridas en el contrato No 20001188 H4 de 2020, suscrito entre la Unidad Administrativa Especial de la Aeronáutica Civil (UAEAC) y CONYTRAC SA, se, presenta el Plan de Manejo Ambiental, estableciendo las medidas de manejo para la gestión de los impactos generados por el desarrollo del proyecto “Terminación de la calle de rodaje lima, construcción del box culvert (paso a desnivel) y Obras complementarias en el aeropuerto internacional el dorado de Bogotá”, documento que se estructuro alineado con: las especificaciones establecidas en la Guía Ambiental para la construcción o ampliación de pistas, plataformas y calle de rodaje (Expedida en mayo de 2001); la Resolución N° 0025 de 20 de enero de 2014, mediante la cual la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA., modificó la licencia ambiental, en el sentido de aprobar la actualización del Plan de Manejo Ambiental; Actualización del Plan de Manejo Ambiental del Aeropuerto Internacional El Dorado del año 2017”, Contrato No 17001308H3 de 2017; el documento GSS-PN001 Plan_ambiental_ v-7_2020_-2022: Plan Ambiental Aeropuerto Internacional El Dorado Luis Carlos Galán Sarmiento, con fecha de aprobación de enmienda 06 del 14 de agosto de 2020; Otrosí N° 24 al contrato de concesión N° 60000169OK del 12 de septiembre de 2006 suscrito entre OPAIN y ANI y acuerdo entre AEROCIVIL, OPAIN y ANI para la conformación del comité de seguimiento de obras, y regulación de obligaciones de AEROCIVIL frente a OPAIN.

Adicionalmente, el Plan de manejo ambiental se desarrolla teniendo en cuenta la identificación y descripción de las actividades a ejecutarse, las cuales marcarán la pauta de las posibles afectaciones ambientales, para definir las medidas de manejo en los componentes Abiótico, Biótico y Social, incluyendo la gestión de Riesgo.

Con base en el informe técnico para la construcción de la calle de rodaje Lima se realizaron las siguientes actividades de obra, con su correspondiente seguimiento ambiental en cumplimiento del marco normativo vigente:

- Preliminares:
 - Localización y replanteo topográfico
 - Demoliciones
- Movimiento de tierras

	INFORME DE OBRA	Versión: 00
		Fecha de edición: 31/12/2022

- Excavaciones
- Retiro y disposición final de RCD
- Suministro de materiales pétreos
- Estructuras en concreto
 - Losa superior deprimido
 - Losa inferior deprimido
 - Canales y cunetas
 - Tanques, cajas de inspección y arquetas
 - Andenes y obras de urbanismo
- Muros de contención
 - Muro en suelo reforzado “MSR”
 - Muro en gaviones
- Redes húmedas
 - Traslado de redes de alcantarillado
 - Traslado de red contra incendios
 - Sistema de bombeo deprimido
 - Tanques y tuberías de recolección de aguas subterráneas
- Redes secas
 - Traslado de red de media tensión CODENSA
 - Construcción nueva red de media tensión Deprimido
 - Construcción de ayudas visuales
 - Iluminación deprimido
 - Alimentación sistema de bombeo deprimido
- Calle de rodaje
 - Construcción de drenes y filtros
 - Estabilización con rajón
 - Capa de granulares, especificación FAA
 - Mallas de refuerzo en geosintéticos y fibra de vidrio
 - Capa de mezclas asfálticas, especificación FAA
- Vías vehiculares
 - Construcción de drenes y filtros
 - Estabilización con rajón
 - Capa de granulares, especificación INVIAS 2013
 - Geosintéticos tipo geotextil tejido
 - Capas de mezcla asfáltica, especificación INVIAS 2013
- Señalización
 - Señalización calle de rodaje
 - Señalización horizontal paso a desnivel
 - Señalización vertical paso a desnivel

	INFORME DE OBRA	Versión: 00
		Fecha de edición: 31/12/2022

- **Entregable 9: Señalización horizontal y vertical**

Contiene los diseños realizados para las Señales Horizontales y Verticales de la calle de rodaje LIMA y para la vía de servicio asociada a desnivel (deprimido).

La Calle de Rodaje LIMA (TWY LIMA) tiene como propósito fundamental establecer una conexión entre las pistas Norte y Sur del Aeropuerto Internacional El Dorado e intercepta las Calles de Rodaje HOTEL (sur) y ALFA (norte) que se encuentran perpendiculares a la misma. La calle de rodaje LIMA responde a la configuración definida en la Actualización del Plan Maestro del Aeropuerto Internacional El Dorado, inmersa en el desarrollo de alternativas propuesto por los Consultores encargados de su elaboración en el año 2012.

Se adoptan las Especificaciones Estándar para la construcción de Aeropuertos (Standard Specifications for Construction of Airports) de la Administración Federal de Aviación de los Estados Unidos de Norteamérica (FAA) contenidas en el documento denominado AC N° 150/5370-10H del 12/21/2018 para señalización de pistas y calles de rodaje y lo correspondiente al RAC-14.

La calle de rodaje LIMA tiene adicionalmente una infraestructura aparte de las redes de servicios que la interviene de forma directa, constituida una vía de servicio asociada a desnivel (deprimido) paralela a la calle de rodaje HOTEL, que conecta entre otras varias instalaciones Militares y de Policía (CATAM), pasando en el sector noroccidental frente al bajo inundable, las lagunas de maduración oxidación y la PTAR y en el tramo que cruza la calle de rodaje LIMA se encuentra a desnivel formando un deprimido.

Ítem / Parámetro	Detalle
Vía de servicio asociada a desnivel	Cruce a desnivel en sentido perpendicular al eje de la calle LIMA para atender flujo vehicular en ambos sentidos dentro del aeropuerto.
Velocidad de operación en el sector de diseño	20 km/h
Vehículo de diseño	C3-S2
Longitud de la vía planteada que incluye la vía de servicio asociada a desnivel	Aproximada: 900 m K0+035 a K0+936
Longitud zona de actuación en sector de la vía de servicio asociada a desnivel	Aproximada: 305 m K0+340 a K0+645
Calzadas	Una calzada en doble sentido por fuera de la vía de servicio asociada a desnivel con 1 carril por calzada Doble calzada en doble sentido al interior de la vía de servicio asociada a desnivel con 2 carriles por calzada
Andenes	Cuenta con andenes en ambos lados de la vía, Ancho de andén: 3.5 m

	INFORME DE OBRA	Versión: 00
		Fecha de edición: 31/12/2022

Ítem / Parámetro	Detalle
Ancho de carriles en sector de actuación	3.78 – 3.40 m
Ancho de calzada en sector de vía de servicio asociada a desnivel	7.40 m
Separador en sector de vía de servicio asociada a desnivel	4.30 m
Longitud estructura de la vía de servicio asociada a desnivel	46.0 m
Ancho estructura de la vía de servicio asociada a desnivel	Externa (incluida estructura): 27.70m Interna: 25.3
Altura libre de la vía de servicio asociada a desnivel	Mínimo 6.0 m. Está entre 6.02 y 6.18 en el eje de la vía
Rasante placa superior de la vía de servicio asociada a desnivel	2544.94
Rasante base de la vía de servicio asociada a desnivel por debajo vía	Entre 2538.76 y 2538.92

Versiones de diseño

VERSION	DOCUMENTO	MODIFICACION
E10-V2	SKBOLIMA-NT2202	Inclusión de letreros luminosos en plano de señalización
E10-V3	SKBOLIMA-NT2211	Evaluación punto de espera Alfa – entrada a lima, modificación acceso Alfa 1 – Alineación letreros con avisos – Doble línea segmentada Alfa 1

• Entregable 10: Urbanismo y obras de arte

El Contratista CONYTRAC S.A., se apropió y ajustó las actividades pertinentes al Documento Entregable 11 Urbanismo y Obras de Arte, del Contrato de Consultoría 12000138-OH de 2012, (elaborado por el Consultor CONSORCIO UNIDO PARA EL DORADO, el cual se anexa) – CEMOSA que hace referencia a la armonización de la infraestructura existente, y basado en los diseños geométricos donde se definen las zonas verdes y cerramientos que deben implementarse para el correcto funcionamiento de la calle de rodaje Lima, la vía vehicular con paso a desnivel, armonizándolos con el entorno, dentro del presupuesto dispuesto por la entidad contratante.

Con base en los diseños geométricos y concordancia con las instrucciones del concesionario OPAIN, como administrador y operador del aeropuerto El Dorado, se define el trazado de los cerramientos, con la siguiente configuración:

- Costado nor-oriental: Se construirá un cerramiento en malla eslabonada de 2,5 m de altura, dejando ingreso al túnel liner desde lado tierra y se completa contra el

	INFORME DE OBRA	Versión: 00
		Fecha de edición: 31/12/2022

cerramiento existente de la construcción militar ubicada al oriente de la calle de rodaje Lima. En la parte Norte se reconstruirá el cerramiento contra los hangares privados, aumentado la altura hasta 4,0 mts en las dos líneas perpendiculares a estas construcciones. Finalmente se prolonga el cerramiento por la parte trasera de la EBAR norte, hasta la arqueta existente que recibe el colector de aguas lluvias 24". En este sector ya se tiene zona restringida y hasta allí queda el alcance del contrato actual.

- Costado nor-occidental: en este sector se tiene un cerramiento construido, pero en el tramo final norte, paralelo a la calle de rodaje Lima se tiene una interferencia con la canalización de aguas lluvias, por lo que se reubica un tramo de 35 mts y se empalma con el cerramiento existente que cruza hacia el bajo inundable. Por el lado Sur se prolongará hasta encontrarse con la pantalla norte, dejando el ingreso del túnel liner de lado tierra. Igual que en el cerramiento del costado oriental, sobre la pantalla se instala una concertina en el borde para garantizar la integridad y seguridad de lado aire.
- Costado Sur-oriental: En este sector se encuentra un cerramiento construido previamente contra la edificación militar "BRIM", se acuerdo junto con OPAIN, la continuación de este alineamiento hasta llegar contra la pantalla Sur, el cual debe ser en malla eslabonada, con viga de amarre en concreto en la parte inferior y micropilotes de concreto de 50 cms de profundidad. En la parte superior lleva tres líneas de alambre de púas y contra la pantalla se debe garantizar la altura libre de 2,5 mts, incluso sobre la pantalla, por lo cual se hace una instalación con concertina.
- Costado Sur-occidental: En este sector se encuentra construido un cerramiento en malla eslabonada de 2,5 mts de altura, en conjunto con OPAIN se acuerda conservar el alineamiento de este cerramiento prolongándolo hasta la pantalla sur, garantizando la altura de 2,5 mts incluso sobre la pantalla, por lo cual se instala concertina para garantizar la seguridad lado aire.

En cuanto a las zonas verdes, se establecen las siguientes áreas en la calle de rodaje Lima:

- Costado nor-oriental: Se tienen dos zonas definidas , la primer aentre el cerramiento y la cuneta, la segunda entre el borde pavimentado de la calle de rodaje y la cuneta sobre la franja nivelada, las cuales se empradizan totalmente con la técnica de cespedón.
- Costado nor-occidental: Se tienen dos zonas definidas por el cerramiento y la cuneta por un lado, y la otra entre la cuneta y el borde de pavimento de la calle de rodaje que corresponde a la franja nivelada, las cuales se empradizan totalmente con la técnica de cespedón.
- Costado sur-oriental: Definida entre el borde del pavimento de la calle de rodaje Lima y la cuneta perimetral, también se realiza empradización alrededor de la subestación eléctrica del deprimido que queda ene este sector hasta el cerramiento de este costado. Por detrás del cerramiento y debido a la cercanía con la edificación militar "BRIM" , se realiza un paisajismo, renivelación con pendiente hacia la pantallas y Revegetalización

	INFORME DE OBRA	Versión: 00
		Fecha de edición: 31/12/2022

con el sistema de cepedón.

- Costado sur-occidental: En este sector ya se encontraba un tramo revegetalizado, el cual se procedió a completar sobre la franja nivelada y contra el cerramiento hasta llegar contra la pantalla y el talud previsto.
- Vía del deprimido: Se incluye en las zonas verdes los bordes de la vía contra las pantallas norte y sur, donde la configuración geométrica forma una aguja por la ampliación de una a dos carriles debajo del deprimido. Complementando con andenes perimetrales en concreto reforzado de 3,5 mts de ancho a lo largo de los 300 mts del paso a desnivel.

Como complemento al urbanismo del deprimido se construyeron andenes contra las pantallas, los cuales presentan un bordillo de borde curvo contra la vía y de borde recto contra la zona verde establecida en las agujas de ingreso al deprimido por los costados oriental y occidental.

Versiones de diseño

PLANO	DOCUMENTO	MODIFICACIONES
Cerramiento	Acta de reunión 056	Definición de cerramientos y alturas recorrido con Opain
Zona verde	Acta de reunión 082	Definición de áreas a empedrar en franjas niveladas
Vía de servicio	SKBOLIMA-NT2212	Ajuste a la rasante en los accesos al deprimido

• Entregable 11: Diseño estructural

El proyecto consiste en un deprimido bajo la calle de rodaje Lima, con el objetivo de habilitar un paso vehicular a desnivel y permitir la conexión de las dos pistas con las que actualmente cuenta el Aeropuerto El Dorado, en Bogotá.

Actualmente se encuentran construidas las pantallas que hacen la función de cimentación del sistema y a su vez son apoyo de la placa por donde rodarán los aviones.

Debido a que se evidenciaron asentamientos importantes en los últimos años desde la construcción de las pantallas, se definió realizar un estudio geotécnico más profundo donde se incluyera un análisis de interacción suelo estructura que tuviera en cuenta los asentamientos que se esperan en el tiempo de servicio del deprimido, estudio que arrojó unos resultados que cambiaron sustancialmente el enfoque de revisión tanto de las estructuras ya construidas (pantallas y barretes) como de las estructuras por construir aunque ya contaban con un diseño existente.

Al introducir en el análisis estructural la influencia de los asentamientos esperados, definitivamente mucho más altos de lo normal en cualquier tipo de estructura, los resultados obtenidos llevaron a cambiar completamente la concepción de las estructuras llevando a modificar casi por completo todos los elementos que la componen e incluyendo, de paso, una repotenciación importante de las estructuras existentes.

	INFORME DE OBRA	Versión: 00
		Fecha de edición: 31/12/2022

El avión de diseño para este proyecto es el Airbus A380. La información sobre las cargas y geometría de las ruedas de la aeronave se encuentra en la ficha técnica publicada por el fabricante.

La carga viva de diseño es 171ton. Esta carga es la designada por el fabricante como VBG que significa la carga de cuerpo máxima en tierra con el centro de gravedad máximo hacia la cola de la aeronave.

Los elementos más relevantes del diseño estructural del deprimido se describen a continuación:

- Losa superior: consiste en 24 módulos de 1.75mx1.00m y dos módulos de 2.00x1.00m, para un total de 46m de ancho. Estos módulos funcionan como vigas independientes apoyadas sobre las pantallas y los barretes, pero están cocidos transversalmente por 30 cables de 12 torones cada uno.
- Losa inferior: Consiste en una serie de vigas tipo T, diseñadas para soportar la carga vehicular del tránsito de la vía de servicio, pero funcionan como vigas puntales de concreto reforzado, garantizando el adecuado comportamiento de la estructura entre pantallas, barretes y losa superior, ante las sollicitaciones de carga.
- MSR: En la parte exterior de las pantallas del deprimido se construyen dos estructuras en suelo reforzado para disminuir el empuje del suelo sobre las pantallas, debido a la deficiencia encontrada en estos elementos como se muestra en el modelo estructural.
- Gaviones: Para completar el tramo oriental de la pantalla norte, se plantea la construcción de un muro en gaviones, dado que las cargas de la calle de rodaje están cubiertas por la pantalla construida actualmente y en este sector solo se tiene el confinamiento de una edificación menor correspondiente a albergue de caninos de la guarnición militar.

Versiones de diseño

VERSIONES	MODIFICACION
Estructurales R6	Ajuste a vigas puntales metálicas
Estructurales R7	Ajuste losa inferior, cambio viga de amarre central e incorporación de cables en vigas puntales de concreto

FASE B:

En esta fase el contratista se realizó la auscultación de las obras por adhesión que se encuentran en la zona construcción del paso a desnivel en la calle de rodaje Lima con el objetivo de determinar la calidad y funcionalidad de estas, encontrando que para posibilitar su utilización dentro de las obras necesarias para dar continuidad a la calle de rodaje "Calle Lima" es necesario hacer algunas intervenciones de repotenciación y

	INFORME DE OBRA	Versión: 00
		Fecha de edición: 31/12/2022

disminución de esfuerzos. En esta fase el contratista adelantó ensayos de laboratorio para comprobar la integridad de las pantallas, las cuales arrojaron resultados satisfactorios, sin embargo, se asumen buenas prácticas de construcción en las intervenciones hechas por contratistas anteriores, ya que existen zonas que no se pueden revisar hasta tanto se realicen las actividades constructivas definitivas.

Se revisó la información existente respecto a estudios y diseños, obras y/o inmuebles por adhesión presentes en la zona del proyecto encontrando informes de conformidad de la interventoría de los contratos anteriores, que respaldan las buenas prácticas constructivas y ensayos de calidad que evidencian una construcción sana hasta donde se tienen registros.

Durante esta etapa, en la revisión las obras y/o inmuebles por adhesión en la zona del proyecto se encontró por parte del contratista con el aval de la interventoría que es necesario adelantar pruebas y/o ensayos con el fin de determinar si las obras y/o inmuebles por adhesión en la zona del contrato pueden ser aceptados y asegurar los resultados del Contrato; el Contratista realiza y entrega al interventor dichos ensayos dentro de los tres meses siguientes, pero producto de estos ensayos se requiere hacer un ajuste a la propuesta económica y al plazo contractual, ya que no es posible completar el alcance inicial con el presupuesto dado por la entidad y se plantean dos opciones, a saber:

- 1- Ampliación del plazo, incluyendo 16 ítems no previstos sin incremento del valor del contrato, pero con reconocimiento del incremento imprevisto del valor del acero.
- 2- Ampliación del presupuesto contractual, sin prórroga.

Una vez revisadas las alternativas se acuerda entre las partes, la primera opción en donde se presenta un presupuesto equivalente con 16 precios No Previstos, que requiere una modificación de cantidades haciendo un balance de mayores y menores para conservar el valor dentro de la partida presupuestal del contrato.

Sin embargo y pese al esfuerzo de las partes, el contratista manifiesta que es posible la aparición de vicios ocultos en las etapas constructivas dadas por contratistas anteriores, que demandan la inclusión de un fondo de compensación para aquellas actividades que resulten durante la actual etapa constructiva y que no han sido consideradas en el presente acuerdo, si se presentan las actividades de obra que exigen de la configuración del resultado de los estudios y diseños para el contratista, como son ítems no previstos para adelantar actividades de obra de reforzamiento y/o mejoramiento y/o elementos contemplados en el diseño, pero no en el presupuesto oficial y/o elementos contemplados en la demolición de las obras y/o inmuebles por adhesión aceptados para ser utilizados en el proyecto hasta por el 10% del valor de las obras al interior del contrato.

	INFORME DE OBRA	Versión: 00
		Fecha de edición: 31/12/2022

ETAPA DE CONSTRUCCION

La Etapa de construcción, que se inició desde el 1º de octubre de 2021, después de aprobados los diseños elaborados por Conytrac.

La fecha de entrega inicialmente estaba para el 5 de junio de 2022, pero con base en los estudios y diseños aprobados, se acordó entre las partes hacer una prórroga hasta el 15 de diciembre de 2022.

Posteriormente y debido a las deficiencias encontradas en la conexión de los barretes y pantallas con la viga superior de amarre, la cual fue construida por el consorcio Alfa-Mike en el año 2017, se tuvo que hacer una segunda prórroga con el fin de hacer las reparaciones correspondientes, quedando como fecha final de entrega el día 7 de febrero de 2023, dado por el modificatorio No. 4 al contrato de obra.

DATOS CONTRACTUALES	
Contratista:	CONSTRUCCIONES Y TRACTORES S.A.
Contrato No	20001188 H4 de 2021
Valor Inicial	\$ 60.425.858.014,00
Plazo inicial	16 meses
Fecha de iniciación	5-feb-21
Fecha de vencimiento	5-jun-22
Prórroga No. 01	15-dic-22
Plazo actualizado	19 meses
Prórroga No. 02	07-feb-23
Plazo actualizado	21 meses
Valor final contrato	\$ 60.425.858.014

Cuadro No. 01- Datos contractuales Calle Lima - CONYTRAC. Origen: Fuente Propia

Durante el mes de enero de 2023, se terminaron las actividades de pavimentos suspendidas por las reparaciones en el deprimido, y en el mes de febrero de 2023 se terminaron actividades de señalización.

3 CONDICIONES DE CUMPLIMIENTO DEL CONTRATO.

A continuación, se presenta un registro de las actividades desarrolladas a lo largo de toda la obra para la construcción de la calle de rodaje Lima:

- Traslado de redes de alcantarillado, acueducto y eléctricas

Se activó el plan de contingencia, tomando todo el caudal de aguas servidas de la terminal de pasajeros, y conduciéndola por un sistema de tanques, motobombas y mangueras desde la estación de bombeo hasta la planta de tratamiento, mientras se realizaban las conexiones necesarias para el desvío de las redes por el túnel liner.



Fig. 02 – Activación del plan de contingencia para el desvío de las aguas servidas del aeropuerto



Fig. 003 – Traslado de redes por el túnel liner, con tubería PEAD y válvulas HD

Las redes que discurrían por donde se debía construir el deprimido, fueron desviadas por el costado norte de esta estructura, pasando por la estructura existente del Túnel Liner, por donde se desviaron las aguas de alcantarillado en dos colectores de 14" en tubería PEAD y una tubería de 10" en tubería PEAD para la red de acueducto.



Fig. 04 – Traslado de redes de acueducto y alcantarillado

	INFORME DE OBRA	Versión: 00
		Fecha de edición: 31/12/2022



Fig. 05 – Traslado de redes eléctricas de media tensión

La red eléctrica de media tensión que también se encontraba en el sector del deprimido, fue trasladada por el costado sur del deprimido por una línea de tuberías y cajas existentes, hasta pasar al otro lado de la calle de rodaje y reconectarse en una caja al costado occidental de la calle, ubicada al norte de la vía que conduce a la planta de tratamiento de aguas residuales del Aeropuerto.

- **Construcción del paso a desnivel para la vía de servicio interna del aeropuerto**

Para la construcción del deprimido se plantearon cuatro etapas, en primer lugar se hizo la losa superior apoyada sobre las pantallas y barretes existentes, en segundo lugar se construyeron los muros en tierra armada a los laterales de las pantallas para disminuir el empuje del suelo y las cargas de diseño, casi en simultánea se realizó la excavación a lo largo de los 300 mts de la vía hasta llegar a los niveles de diseño, por último se construyó la losa inferior y los pavimentos para el paso a desnivel de los vehículos.

A continuación, se presenta el registro fotográfico de las etapas descritas:

Etapas 1: Construcción de losa superior



Fig. 06 – Construcción de vigas para la losa superior del deprimido

	INFORME DE OBRA	Versión: 00
		Fecha de edición: 31/12/2022

La losa superior se construyó mediante 26 vigas postensadas de 1,0 mts de altura y 1.5 mts de ancho, apoyadas sobre las pantallas, en dos luces de 13 mts cada una, con un apoyo central sobre los barretes.



Fig. 07- Vaciado de concreto de vigas



Fig. 08 – Los superior terminada

Etapla 2: Construcción de muros en tierra armada



Fig. 09 – Construcción de muros en tierra armada a los lados del deprimido en costados norte y sur de las pantallas

	INFORME DE OBRA	Versión: 00
		Fecha de edición: 31/12/2022

Los muros en tierra armada constan de varias capas de material mezclado con RAP proveniente de los mantenimientos de las pistas del aeropuerto y mallas uniaxiales desde la cota de la losa inferior del deprimido hasta llegar a la cota de soporte de las losas de aproximación. El muro queda con una fachada vertical separada de las pantallas 50 cms, para evitar el empuje de suelo.



Fig. 10- Vista general del muro en tierra armada costado en proceso de construcción

Etapas 3: Excavación del deprimido



Fig. 11 – Excavación del deprimido por debajo de la losa superior y en medio de las pantallas y barretes

	INFORME DE OBRA	Versión: 00
		Fecha de edición: 31/12/2022

Simultáneamente con la construcción de los muros en tierra armada, se inicia la excavación al interior del deprimido, con el fin de compensar las cargas en los dos lados de las pantallas.



Fig. 12 – Estabilización del fondo de la excavación con rajón, base granular y material filtrante

Etapa 4: Construcción de losa inferior

Para la construcción de esta estructura que tiene gran importancia para la conservación del equilibrio de todo el sistema, fue necesario hacerlo en tres pasos, en primera instancia se realizó el amarre de los barretes centrales con una viga de concreto reforzado. Pero se debía dejar la previsión de unos pases en tubería de 4" con el fin de posteriormente instalar los cables que harán el cocido de toda la estructura, entre vigas transversales, pantallas y barretes, para garantizar el trabajo integrado de todos los elementos estructurales que conforman la losa inferior.



Fig. 13 – Construcción de viga de amarre sobre los barretes centrales



Fig. 14 – Construcción de viga de amarre central a los barretes

Luego se construyeron 48 vigas transversales tipo “T”, de las cuales se tenían dos tipos las que van de pantalla sur a pantalla norte, y las que son interrumpidas por los barretes centrales.

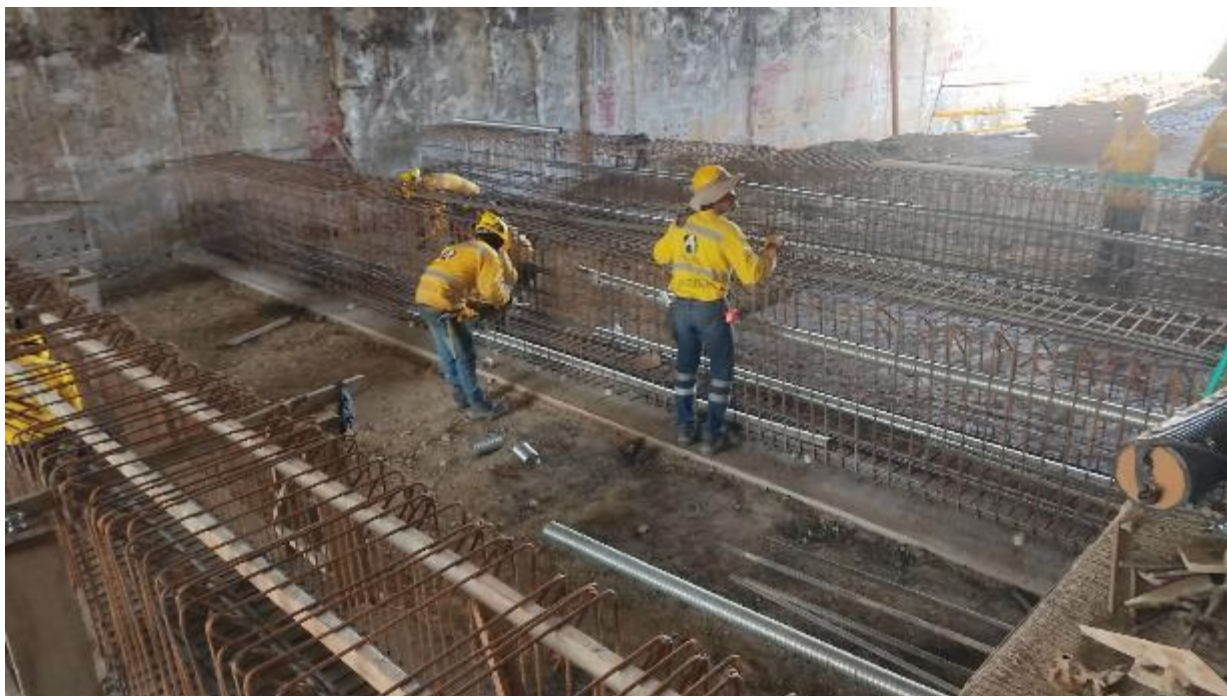


Fig. 14 – Armado de acero para vigas transversales



Fig. 15 – Vaciado de vigas transversales tipo T2

Y finalmente se realiza el cocido con los cables que pasan de lado a lado, se tensionan por cada viga dejando una estructura articulada pero resistente a todos los esfuerzos a los que será sometida la estructura del deprimido.



Fig. 16- Losa inferior terminada y tensionada

	INFORME DE OBRA	Versión: 00
		Fecha de edición: 31/12/2022

- Construcción de drenajes y vía del deprimido

Una vez terminada la losa inferior se avanza con la construcción de la vía de ingreso y que empalma con la vía existente que conduce desde la torre de control hasta prueba de motores, para lo cual se construyó un sistema de recolección y evacuación de las aguas tanto de escorrentía como subsuperficiales, que se llegaran a este punto bajo del aeropuerto El Dorado. Sobre este sistema de manejo de aguas compuesto por drenes, tanques, bombas y tuberías, se construye la estructura de la vía pavimentada con su correspondiente urbanismo.



Fig. 17 – Sistema de filtros y tuberías para captar las aguas subsuperficiales



Fig. 18 – Construcción de tanques para el almacenamiento temporal y regulación de los caudales de bombeo.

	INFORME DE OBRA	Versión: 00
		Fecha de edición: 31/12/2022



Fig. 19 - Sistema de bombeo y evacuación de aguas del deprimido

Una vez que se lograron controlar las aguas en el fondo del deprimido se dio paso a la construcción de la vía para el paso de los vehículos por debajo de la calle de rodaje Lima.



Fig. 20 – Estructura de la vía en base granular y mezcla asfáltica MDC 19



Fig. 21 – Pavimento sobre losa inferior en mezcla asfáltica MDC-19

	INFORME DE OBRA	Versión: 00
		Fecha de edición: 31/12/2022

- Construcción de la calle de rodaje

Para la realización de las obras correspondientes a la calle de rodaje Lima, que comunica la pista norte con la pista sur, se tuvieron que hacer las obras anteriormente descritas para garantizar el paso de los aviones y simultáneamente el paso de los vehículos para la vía del deprimido.

Simultáneamente con la estructura del deprimido se desarrollaron actividades en la calle de rodaje, hasta los aproches del deprimido, logrando intervenir el 70% de la estructura del pavimento de la calle, como se muestra a continuación:

Excavaciones y mejoramiento de subrasante:



Fig. 22 – Remoción de material de precarga en zona 3 y zona 2

	INFORME DE OBRA	Versión: 00
		Fecha de edición: 31/12/2022



Fig. 23- Colocación de rajón como mejoramiento de la subrasante para alcanzar un CBR del 10%

Una vez se coloca el material de mejoramiento se realiza un sellado con un material tipo RAP que se encontraba en la zona, proveniente de los mantenimientos de las pistas del aeropuerto y que sirve para obtener una superficie uniforme y estable de trabajo que dará soporte a la estructura del pavimento conformada por una capa de material especificación FAA - P-209 que funciona como base granular. Adicionalmente para mejorar el desempeño de la estructura se instala una geomalla biaxial BX-100, con la cual se hace una mejor repartición de los esfuerzos por las cargas de diseño.



Fig. 24 – Instalación de Geomalla Biaxial BX-100 sobre sello del rajón

	INFORME DE OBRA	Versión: 00
		Fecha de edición: 31/12/2022

Posteriormente se coloca la capa de granulares conformada por un material de especificación FAA – P-209 en un espesor de 52 cms para la zona crítica y de 39 cms para las márgenes de seguridad.



Fig. 25 – Colocación de base granular en capas de 20 cms, equipos de extensión, humectación y compactación



Fig. 26- Cerezo de base granular para alcanzar los niveles de diseño antes de colocar la mezcla asfáltica

	INFORME DE OBRA	Versión: 00
		Fecha de edición: 31/12/2022

Durante la construcción de la estructura del pavimento de la calle de rodaje, se detectaron asentamientos en promedio de 1,0 cms por mes, dado que el total de la calle se proyectó realizar en 10 meses fue necesario asumir un asentamiento de 10,0 cms a lo largo de la obra, con lo cual se realizó un ajuste a la rasante y se monitoreó durante el proceso constructivo.

Con ello se logró avanzar en las zonas 1,3 y 4 con la aplicación de mezcla asfáltica P-403 que funciona como una base asfáltica y mezcla asfáltica P-401 con asfalto modificado con polímeros PG 76-22, como se muestra a continuación:



Fig. 27 – Aplicación de mezclas asfálticas de base P-403 y rodadura P-401, equipo con sensores e hilos



Fig. 28 – Carpeta de rodadura P-401 en zona 1

Pese al buen avance, se presentó un problema porque los asentamientos no ocurrieron parejos en toda la longitud de la calle de rodaje, encontrando sectores que se asentaron a una tasa de

	INFORME DE OBRA	Versión: 00
		Fecha de edición: 31/12/2022

3,5 cms por mes (Aproches al deprimido) y teniendo que realizar varios ajustes a la rasante durante todo el proceso con un mayor consumo de materiales en la estructura del pavimento en estos sectores.

Adicionalmente durante la construcción del paso a desnivel, se tuvieron movimientos diferenciales tanto en las pantallas como en la losa superior, presentando incluso movimientos hacia arriba cuando se realizó la excavación dentro del deprimido. Esta situación obligó a suspender la construcción del pavimento 50 mts antes y después del deprimido. Consecuencia de esa suspensión se tuvieron que hacer renivelaciones en los empalmes para alcanzar las cotas de un diseño que cumpliera con la normatividad aplicable.



Fig. 29- Debido a los asentamientos acelerados en las aproximaciones al deprimido se tuvo que suspender la estructura del pavimento de la calle hasta terminar totalmente el deprimido.

De acuerdo con los conceptos de los especialistas de pavimento y geotecnia, se incrementó la zona de refuerzo colocando adicional a la geomalla biaxial debajo de la base granular, dos tendidos de malla biaxial en fibra de vidrio a nivel de mezcla asfáltica y esperar a que el apuntalamiento de la losa inferior estabilizara el sistema, para mitigar la aparición de fisuras en las capas definitivas del pavimento de la calle de rodaje entre las abscisas K0+360 a K0+400 y entre el K0+500 a K0+550, que son los sectores que mayor tasa de asentamiento han presentado durante el proceso constructivo, situación que tiene relación con los sectores donde se instaló la precarga y los drenes mecha en contratos anteriores.

Después de que se terminó la losa inferior y se estaban limpiando las pantallas, se encontró otra situación que afectó la terminación del pavimento en la zona del deprimido. La situación encontrada corresponde a una deficiente conexión entre las pantallas y barretes con la viga de amarre, lo cual debía resolverse antes de la colocación de mezclas asfálticas sobre la losa superior y los aproches.

	INFORME DE OBRA	Versión: 00
		Fecha de edición: 31/12/2022



Fig. 30 – Panorámica de los barretes en el depurado donde se detectó concreto contaminado en la corona.



Fig. 31 – Extracto del informe de patología presentado como evidencia de la anomalía en los barretes



Fig. 32 – Extracto del informe de patología con la anomalía en las pantallas

Conytrac realizó un estudio de patología usando varias técnicas como la inspección visual, toma de núcleos, ensayo de respuesta al impulso con los cuales se determinó que el grado de corrosión del acero era insignificante y el concreto contaminado no tenía espesores superiores a 30 cms, con lo que se definió el proceso constructivo para la reparación, como sigue:

	INFORME DE OBRA	Versión: 00
		Fecha de edición: 31/12/2022

Pantalla Sur:

Se realiza con mortero de reparación de acuerdo con las recomendaciones del informe de patología y a la situación particular encontrada con espesores menores a 10 cms y alturas variables entre 10 cms y 30 cms.



Fig. 33 – Retiro de concreto contaminado, protección de acero y reposición con mortero de alta resistencia

Barretes centrales: Se encontró una mayor afectación debido a una evidente falta de descabece durante el proceso de construcción, por lo cual se hace el retiro de todo el concreto contaminado, se coloca un inhibidor de corrosión en el acero expuesto y se repone con concreto de baja retracción autonivelante y equipo de formaleta sobre la zona afectada que varía entre 0.50 mts - 1.5 mts y espesores hasta de 20 cms, hasta completar la sección del elemento original del barrete.



Fig. 34 – Reparación de la conexión del barrete con la viga de amarre superior, retiro de concreto contaminado, inhibidor de corrosión y remplazo con concreto de baja retracción

Pantalla Norte: En la conexión de la pantalla con la viga de amarre superior, se encontró concreto contaminado a lo largo de toda la pantalla en espesores hasta de 30 cms y alturas variables entre 0,5 mts a 2,5 mts de forma irregular. Para este caso se adoptó el método de concreto lanzado, ya que solo era posible acceder desde el interior del deprimido y las formas irregulares que se presentaron en cada módulo de pantalla. Se realizó el mismo procedimiento

	INFORME DE OBRA	Versión: 00
		Fecha de edición: 31/12/2022

de retiro de concreto deficiente, limpieza de acero, aplicación del inhibidor de corrosión y reposición de concreto con la técnica del lanzado.



Fig. 35 – Reposición de concreto con la técnica del lanzado

Una vez terminadas las reparaciones y pasado el tiempo para que los concretos alcanzaran la resistencia de diseño, se realizó nuevamente el ensayo de respuesta al impulso el cual arroja unos mapas de calor, donde los colores rojos indican concretos contaminados y los colores verdes indican concreto sano, como se muestra a continuación:

Situación inicial

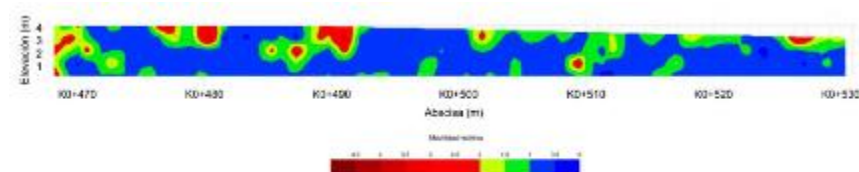


Figura 3. Variación de la movilidad relativa en la pantalla Norte

Situación después de la reparación

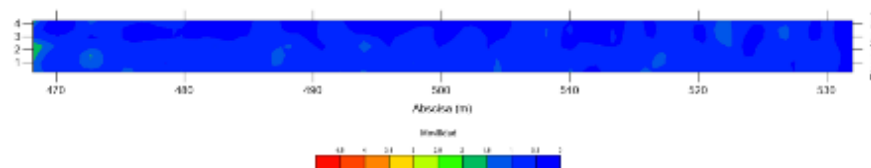


Figura 2. Variación de la rigidez dinámica y movilidad relativa en la pantalla Norte

Con esta verificación se dio paso a la terminación de la calle de rodaje entre el K0+420 y el K0+520, que era el último tramo que faltaba por pavimentar. Pero se encontró que por el tiempo transcurrido en las actividades anteriormente descritas, las zonas cercanas a los aproches

	INFORME DE OBRA	Versión: 00
		Fecha de edición: 31/12/2022

habían sufrido asentamientos del orden de 12 cms, por lo cual se debieron hacer renivelaciones con mezcla asfáltica y un nuevo ajuste a la rasante.



Fig. 36- Pavimentación del sector del deprimido después de las reparaciones de los barretes



Fig. 37- Ultimo viaje de mezcla asfáltica P-401 en la calle de rodaje lima



Fig. 38 – Postal del pavimento de calle lima terminado, en el sector del deprimido

	INFORME DE OBRA	Versión: 00
		Fecha de edición: 31/12/2022

Una vez terminadas las actividades de pavimentación se continúa con la señalización horizontal y ayudas visuales para el correcto funcionamiento de la calle de rodaje Lima.



Fig. 39 – Calle de rodaje Lima señalizada, línea continua de eje y borde de zona crítica, barras y avisos de orientación

	INFORME DE OBRA	Versión: 00
		Fecha de edición: 31/12/2022

Paralelo a todo el desarrollo de los frentes de obra anteriormente descritos, se construyeron obras complementarias y necesarias para el correcto funcionamiento de la calle de rodaje Lima, como son:

- Cerramientos perimetrales

En los perímetros oriental y occidental se completaron los cerramientos en malla eslabonada y alambre de púas a una altura reglamentaria de 2,5 mts, para garantizar la seguridad en la zona restringida a que pertenece la calle de rodaje.



Fig. 40 – Cerramiento perimetral en malla eslabonada, h=2,5 mts

- Canales perimetrales

Con el fin de recoger el agua de escorrentía se construyeron en los bordes oriental y occidental después de la franja nivelada, canales en concreto reforzado a través de los cuales se conduce el agua hasta los sistemas de evacuación del aeropuerto.



Fig. 41- Canal perimetral sector sur oriental

	INFORME DE OBRA	Versión: 00
		Fecha de edición: 31/12/2022

- Red de media tensión y cuarto técnico de control

Para el funcionamiento de los sistemas de iluminación y bombeo del deprimido, se tuvo que traer una red de media tensión desde la subestación Nueva torre de control hasta una subestación construida en calle lima, en donde se colocó un cuarto técnico para el control de dichos sistemas, que funcionan automáticamente con sensores.



Fig. 42- Cuarto técnico en subestación # 2 calle lima



Fig. 43- Sistemas de bombeo e iluminación que se energizan de la subestación # 2, calle lima



Fig. 44- Equipos de conexión y control para la red de media tensión calle lima

	INFORME DE OBRA	Versión: 00
		Fecha de edición: 31/12/2022

- Ayudas visuales calle lima

Como complemento fundamental para la operación nocturna de la calle de rodaje lima, se instalaron las balizas que permiten guiar a los pilotos por la calle, iluminando el eje, los puntos de espera y barras de parada, acompañados de un grupo de letreros luminosos según RAC14, sistema que quedó integrado con la torre de control del aeropuerto El Dorado.

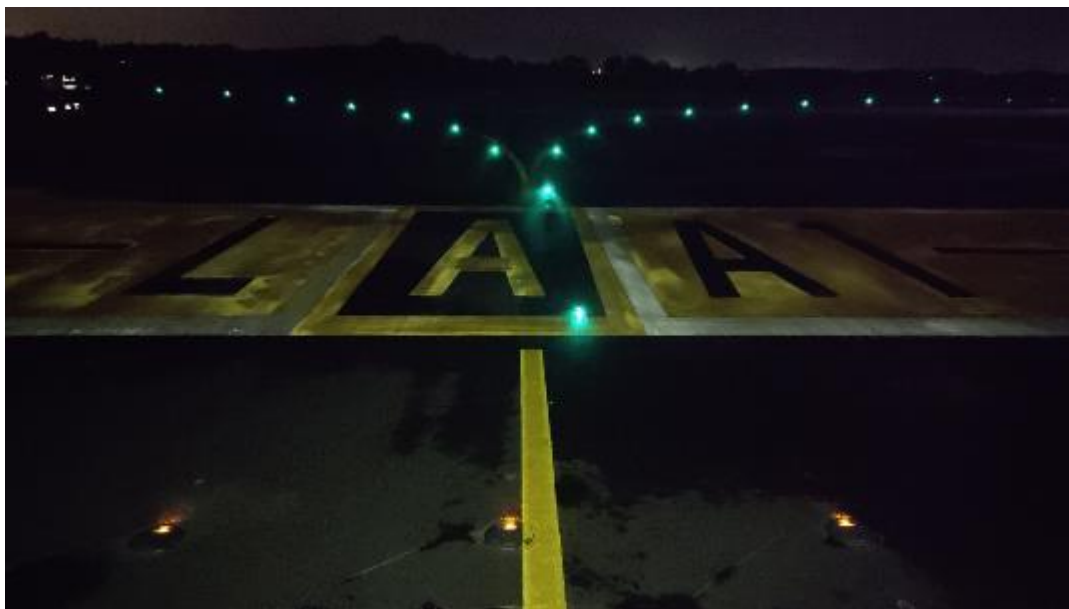


Fig. 45- Balizas de eje del sistema de ayudas visuales colocados en la cabecera Alfa 1



Fig. 46- Letreros luminosos para ayudar a los pilotos a identificar los sectores del aeropuerto

	INFORME DE OBRA	Versión: 00
		Fecha de edición: 31/12/2022

- Andenes y urbanismo

Finalmente se construyeron zonas duras para el tránsito peatonal en el sector del deprimido y zonas verdes en franjas niveladas a lo largo de toda la calle de rodaje.



Fig. 47- Zona de verde en franja nivelada sector sur oriental de la calle de rodaje Lima



Fig. 48- Andenes y señalización vertical vehicular en sector del deprimido

	INFORME DE OBRA	Versión: 00
		Fecha de edición: 31/12/2022

El día 15 de febrero de 2023, se inauguró la calle de rodaje Lima en el aeropuerto El Dorado y tuvimos oportunidad de ver rodar grandes aeronaves, se aprovechó para instrumentar con sensores infrarrojos para medir deformación y acelerómetros para medir el periodo de vibración de la estructura del deprimido para medir el desempeño de los elementos, ante solicitaciones reales, dando un resultado satisfactorio de acuerdo con el informe de la prueba de carga.



Fig. 49- paso de aeronave por el deprimido de calle lima



Fig. 50- Vista desde el deprimido al paso de Boeing 747-400 sobre la estructura en concreto reforzado y postensado

	INFORME DE OBRA	Versión: 00
		Fecha de edición: 31/12/2022

4 FINANCIERO

Se incluye en el Anexo 1 al presente informe, la actualización del presupuesto contractual calle LIMA, de acuerdo con el acta de Mayores y Menores Cantidades de Obra sin Aumento de Valor # 5. A continuación, se presenta el avance financiero de acuerdo con los cortes de obra ejecutada mes a mes:

ACTAS DE OBRA EJECUTADA	VALOR (\$)
Acta N°1	25.000.000
Acta N°2	100.000.000
Acta N°3 (Noviembre/21)	1.748.773.402
Acta N°4 (Diciembre/21)	1.760.606.838
Acta N°5 (Enero/22)	6.245.034.558
Acta N°6 (Febrero/22)	4.210.272.263
Acta N°7 (Marzo/22)	1.136.689.986
Acta N°8 (Abril/22)	4.081.866.720
Acta N°9 (Mayo/22)	5.495.139.193
Acta N°10 (Junio/22)	5.703.181.110
Acta N°11 (Julio/22)	3.996.889.108
Acta N°12 (Agosto/22)	4.264.056.782
Acta N°13 (Septiembre/22)	5.199.621.957
Acta N°14 (Octubre/22)	2.965.387.458
Acta N°15 (Noviembre/22)	3.726.280.246
Acta N°16 (Diciembre/22)	2.621.320.106
Acta N°17 (Enero/23)	2.346.140.640
Acta N°18 (Febrero/23)	3.549.584.178
Acta de liquidación final	1.594.822.866
VALOR TOTAL EJECUTADO ACUMULADO	\$ 60.425.858.014
Porcentaje ejecutado (7 de Febrero 2023)	100,0%
Porcentaje Reprogramado (15 de Diciembre 2022)	100,0%
Atraso	0 %

Cuadro 1. Avance financiero del contrato

Origen: Fuente propia

A pesar de haber terminado dentro del plazo contractual todo el alcance de obra, se acuerda dejar un saldo de \$ 1.594.822.866,00 para la liquidación final, mientras se realizan las pruebas de integración del sistema de ayudas visuales con la torre de control.

La integración de las ayudas visuales se realizó con la empresa ADB SAFEGATE, la cual trajo los técnicos especialistas para la puesta en marcha de todo el sistema.

	INFORME DE OBRA	Versión: 00
		Fecha de edición: 31/12/2022

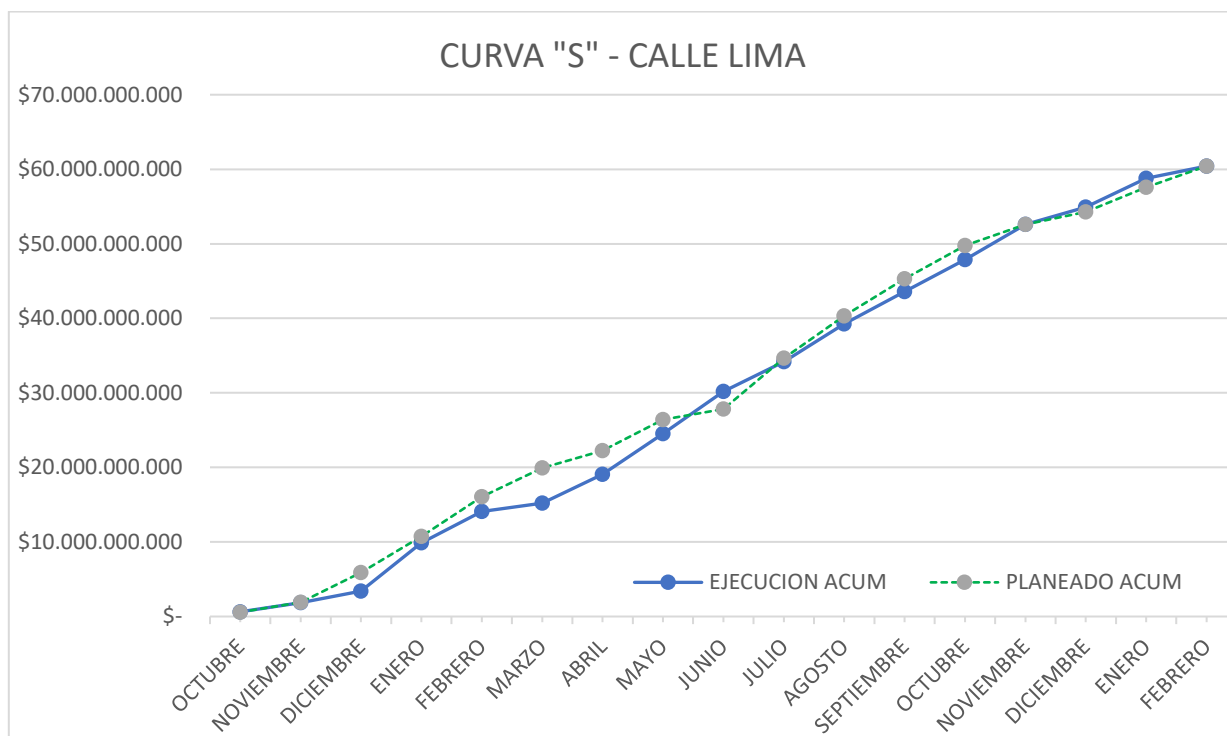


Fig. 51 – Grafico de avance financiero de la ejecución con respecto a lo planeado

En el gráfico anterior se observa el cumplimiento de la inversión con respecto al plan de obra, el cual tuvo dos reprogramaciones debido causas ajenas al contratista y que fueron superadas con el compromiso de las partes y la correcta ejecución de las soluciones implementadas en cada etapa del proyecto.

El balance financiero del contrato es el siguiente:

BALANCE FINANCIERO DEL CONTRATO	VALORES
1. Valor Inicial Contrato	\$ 60.425.858.014
2. Valor Adicional	\$ -
3. Valor total del Contrato	\$ 60.425.858.014
4. Valor Pagado por Anticipo	\$ 5.993.901.113
6. Valor acta # 18	\$ 3.549.584.178
7. Amortización en acta No. 18	\$ 510.295.892
8. Otras retenciones (Acumuladas)	\$ -
9. Valor a Pagar Acta No.18	\$ 3.039.288.286
10. Pagos Actas Anteriores	\$ 49.797.850.302
11. Valor pagado a la Fecha más presente acta	\$ 58.831.039.701
12. Saldo por pagar del presente Contrato	\$ 1.594.818.313
3. Porcentaje de financiero de ejecución del contrato	100.0%

Cuadro 2 Estado de avance financiero del contrato

Origen: Fuente propia

Quedan **\$ 1.594.818.313,00** para la liquidación final del contrato, una vez se reciba a satisfacción toda la obra ejecutada por parte de la Aeronáutica civil.

	INFORME DE OBRA	Versión: 00
		Fecha de edición: 31/12/2022

5 GESTION DE OBRA

5.1 Programación de obra

El plazo contractual al inicio era de 16 meses, de los cuales 4 meses se empleaban en la etapa de pre construcción y 12 meses en la etapa de construcción.

Una vez revisados los diseños y la obra construida, era imposible completar el alcance del contrato con el presupuesto actual. Conytrac lleva a cabo un nuevo diseño, que generaron nuevas actividades que no estaban estipuladas en el contrato, pero necesarios para la ejecución de la obra dentro del presupuesto dispuesto por la entidad, pero esto requería un plazo adicional, ya que las nuevas actividades demandaban un mayor esfuerzo de trabajo y colocaba una secuencia constructiva lineal.

Durante la etapa de construcción se realizaron tres modificaciones a la programación de obra, definidas por la problemática encontrada y tramitada mediante los modificatorios 3 y 5, en las que se otorgaron prorrogas al contrato.

Terminada la etapa de diseño se acordó entre las partes, llevar a cabo la ejecución del nuevo diseño y modificar el plazo contractual, pero manteniendo un Hito intermedio para la puesta en marcha anticipada de la calle de rodaje, al terminar parcialmente el deprimido.

A continuación, se presenta la programación requerida para la terminación de la calle de rodaje Lima, con los nuevos diseños:

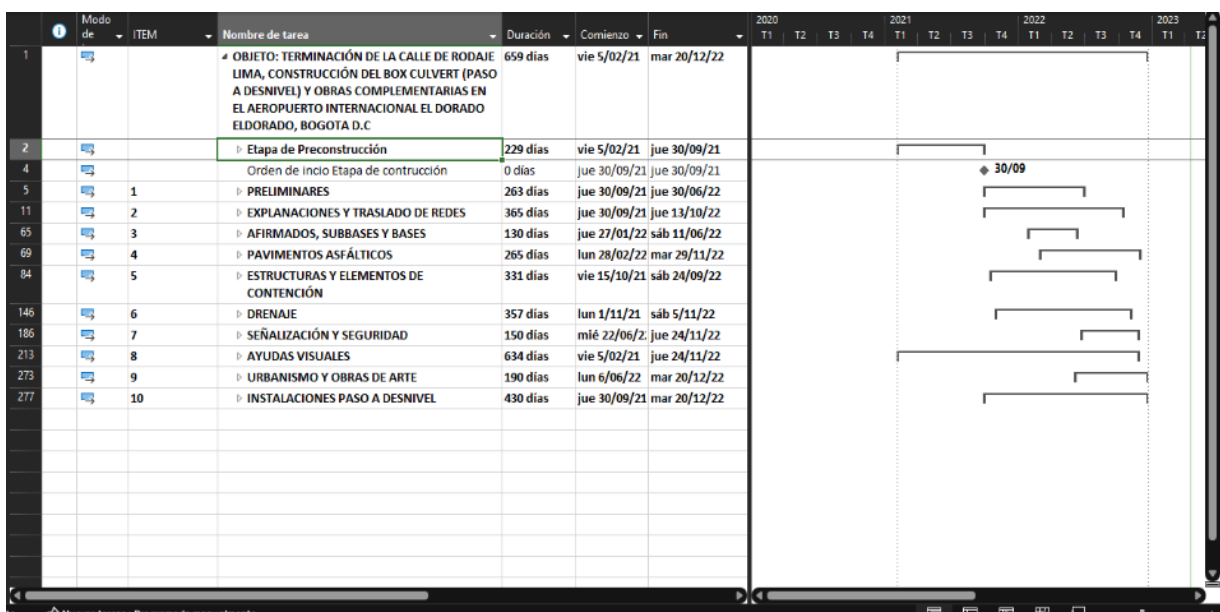


Fig. 52a – Programa para la terminación de la calle de rodaje Lima

Sin embargo, durante la construcción de la estructura del deprimido no se pudieron adelantar las excavaciones al interior del mismo debido a que no fue posible completar el traslado de redes de alcantarillado dentro del plazo previsto y por consiguiente no se pudo terminar el apuntalamiento inferior de la estructura del deprimido, con las situaciones que llevaron a reprogramar nuevamente, aunque se adelantó la fecha de entrega pero llevando el Hito de la puesta en marcha de la calle de rodaje hasta el final, entonces se realizó una primera prorroga dando como fecha de finalización el 15 de diciembre de 2022, como se muestra en el cronograma resumido por capítulos que sigue:

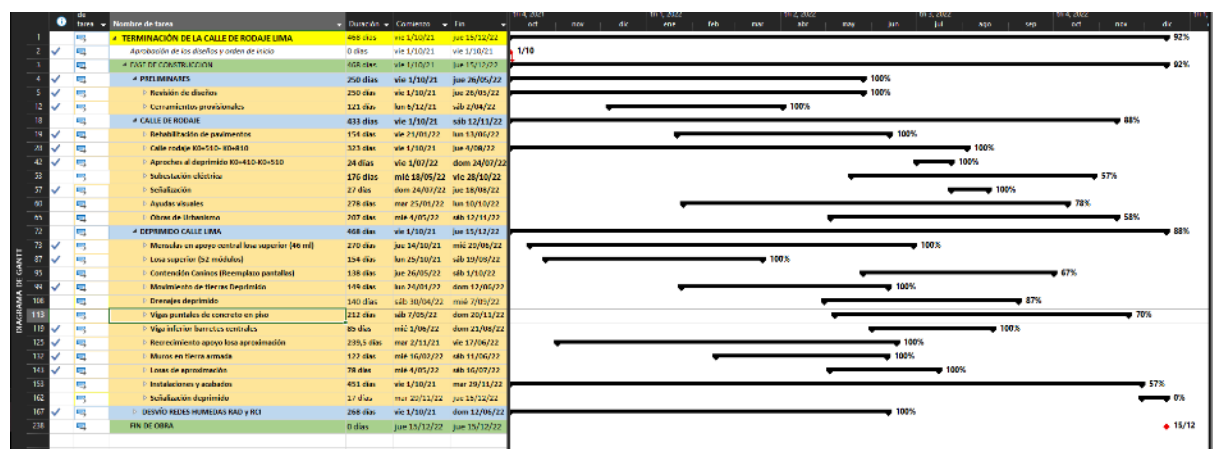


Fig. 52b – Programa para la terminación de la calle de rodaje Lima – prorroga # 1

Posteriormente, en el mes de noviembre se descubre un vicio oculto en las obras construidas por contratistas anteriores, al encontrar un concreto contaminado en la unión entre las pantallas y la viga cabezal, situación que obliga a concertar una nueva prorroga con el fin de realizar las reparaciones correspondientes, dando como nueva fecha de finalización el 7 de febrero de 2023:

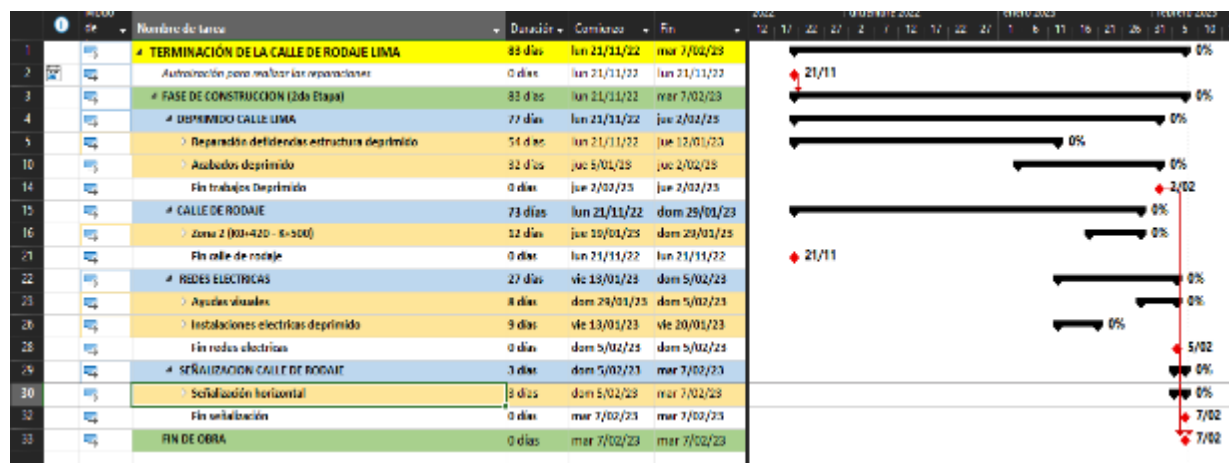


Fig. 52 – Programa para la terminación de la calle de rodaje Lima

En el Anexo 2, se presentan los cronogramas detallados de cada prorroga

	INFORME DE OBRA	Versión: 00
		Fecha de edición: 31/12/2022

5.2 Presupuesto de obra:

Como se mencionó en la programación de obra, la conclusión de los estudios demandaba la inclusión de 16 ítems no previstos en el contrato, lo cual fue aprobado por la entidad mediante acto administrativo consignado en el modificadorio No. 2, como sigue:

11	ITEMS NO PREVISTOS	UND	CANT	Vr. UNITARIO	Vr. ITEM NP
NP 1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PEAD 400mm SDR 13.5	M	437.4	\$ 898.962	\$ 393.205.979
NP 2	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PEAD 315mm SDR 13.5	M	246.0	\$ 597.710	\$ 147.036.660
NP 3	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PEAD 110mm SDR 13.5	M	80.0	\$ 122.161	\$ 9.772.880
NP 4	SUMINISTRO E INSTALACIÓN CODO PEAD 400mm 45°	UN	8.0	\$ 3.181.678	\$ 25.453.424
NP 5	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PEAD 160 mm SDR 26	ML	283.0	\$ 158.347	\$ 44.812.201
NP 6	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE JUNTA FLEXIBLE PARA TUBERÍA 14"	UN	4.0	\$ 4.122.623	\$ 16.490.492
NP 7	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE JUNTA FLEXIBLE PARA TUBERÍA 10"	UN	2.0	\$ 1.915.457	\$ 3.830.914
NP 8	PAVIMENTO BITUMINOSO SUPERFICIAL ELABORADO EN PLANTA PARA CAPA DE RODADURA FAA P -401 CON ASFALTO MODIFICADO PG 76-22	M3	5.000,0	\$ 1.269.494	\$ 6.347.470.000
NP 9	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE ELEMENTOS PARA MURO MECANICAMENTE ESTABILIZADO	M2	1.677,0	\$ 1.027.534	\$ 1.723.174.518
NP 10	CONSTRUCCION DE GAVION O CONTECIÓN SIMILIAR	M3	260,0	\$ 563.161	\$ 146.421.860
NP 11	PERFILADO Y RETIRO DE RECUBRIMIENTO EN ESTRUCTURAS EXISTENTES	M2	440,64	\$ 435.079	\$ 191.713.211
NP 12	ANCLAJES PARA BARRAS MAYORES NO. 5 HASTA 0,50M	ML	2.184,0	\$ 136.936	\$ 299.068.224
NP 13	CONCRETO DE ENSANCHAMIENTO DE ESTRUCTURAS SEGUNDA ETAPA	M3	154,88	\$ 2.030.723	\$ 314.518.378
NP 14	TRATAMIENTO DE SUPERFICIE PARA UNIÓN DE CONCRETO DE SEGUNDA ETAPA	M2	661,64	\$ 157.435	\$ 104.165.293
NP 15	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PEAD PE 100 6 ATM DN=200MM	ML	696,6	\$ 234.606	\$ 163.426.540
NP 16	SUMINISTRO E INSTALACION BOMBA SUMERGIBLE KRTK 250-403 1450RPM $\phi=330$ MM	UN	3,0	\$ 180.619.866	\$ 541.859.598

	INFORME DE OBRA	Versión: 00
		Fecha de edición: 31/12/2022

	SUBTOTAL ITEMS NO PREVISTOS				\$ 10.472.420.172
--	-----------------------------	--	--	--	-------------------

Posteriormente se presentó el análisis planteado por el contratista por el alza desmesurada en el precio del acero a nivel mundial, lo cual hacía inviable la continuación de la obra por el gran sobre costos que esto representaba, situación imprevisible y atípica que obligó a tramitar un ajuste en el precio de los ítems que involucraran acero y que se tramitaron a través del modificatorio No. 3, como se muestra a continuación:

5.4.3.4	ACERO DE REFUERZO (fy = 420 Mpa)	\$ 4.736	\$ 7.497
5.4.3.4	ACERO DE REFUERZO (fy = 420 Mpa)	\$ 4.736	\$ 7.497
5.4.1.2	ACERO DE REFUERZO (fy = 420 Mpa)	\$ 4.736	\$ 23.571
5.4.2.2	ACERO DE REFUERZO (fy = 420 Mpa)	\$ 4.736	\$ 7.497
5.4.3.2	ACERO DE REFUERZO (fy = 420 Mpa)	\$ 4.736	\$ 7.497
5.4.3.3	ACERO DE PREESFUERZO (fpu = 1860 Mpa)	\$ 19.069	\$ 23.571
5.4.4.2	ACERO DE REFUERZO (fy = 420 Mpa)	\$ 4.736	\$ 7.497
5.4.5.2	ACERO DE REFUERZO (fy = 420 Mpa)	\$ 4.736	\$ 7.497
5.4.6.2	ACERO DE REFUERZO (fy = 420 Mpa)	\$ 4.736	\$ 7.497
5.4.7.2	ACERO DE REFUERZO (fy = 420 Mpa)	\$ 4.736	\$ 7.497
5.4.8.2	ACERO DE REFUERZO (fy = 420 Mpa)	\$ 4.736	\$ 7.497
5.4.10.1	VIGAS PUNTALES METÁLICAS - ACERO ESTRUCTURAL A-500	\$ 13.402	\$ 15.929
5.4.11.4	ACERO DE REFUERZO (fy = 420 Mpa)	\$ 4.736	\$ 7.497
5.4.3.3	ACERO DE PREESFUERZO (fpu = 1860 Mpa)	\$ 19.069	\$ 23.571
5.5.1.3	ACERO DE REFUERZO (fy = 420 Mpa)	\$ 4.736	\$ 7.497
5.5.2.3	ACERO DE REFUERZO (fy = 420 Mpa)	\$ 4.736	\$ 7.497

Adicionalmente durante la etapa de construcción se realizaron varios ajustes en los diseños, tales como los cambios en la rasante de diseño de la calle de rodaje Lima debido a los constantes asentamientos diferenciales que ocurrieron, los cambios en los diseños eléctricos por el nuevo punto de conexión de media tensión y otros más, que obligaron a realizar una serie de balances entre las mayores cantidades de obra requeridas por algunos ítems, y las

	INFORME DE OBRA	Versión: 00
		Fecha de edición: 31/12/2022

menores cantidades dejadas de ejecutar en otros ítems, con el objetivo de permanecer siempre dentro del presupuesto contractual, como se resume a continuación:

Acta de modificación No. 2..... Ajuste a la rasante de diseño y mayor precio del acero

Acta de modificación No. 3..... Introducción de ítems no previstos

Acta de modificación No. 4..... Ajuste a la rasante de diseño y aprovechamiento de RAP

Acta de modificación No. 5..... Muro en gaviones y cambios proyecto eléctrico

Acta de modificación No. 6..... Ajuste a la rasante de diseño

5.3 Gestión SISOMA

En el Anexo 3 se describe el cumplimiento de las gestiones por disciplinas a cargo de la obra.

- Informe mensual Ambiental
- Informes mensual SST

5.4 Reuniones y comités de obra

Para esta última etapa del contrato se realizó un estricto seguimiento a la programación de obra, entre ellas la actividad crítica era la reparación de los Barretes y su aceptación, para poder ejecutar las actividades de pavimentación sobre la losa superior del deprimido.

En las diferentes reuniones semanales durante el mes de diciembre de 2022 y enero de 2023, se evaluaron los patrones encontrados en la patología de cada pantalla y se definió el procedimiento de la reparación con base en el nivel de afectación.

Otra actividad que tuvo un estricto seguimiento corresponde a la señalización de la calle de rodaje, la cual se discutió en reuniones virtuales con los especialistas tanto de Interventoría como del contratista, debido a las dudas expuestas por el Supervisor del contrato de la Aerocivil en especial con la posición de la barra de parada de Alfa 1.

También se llevaron a cabo reuniones con la autoridad aeronáutica, con el fin de aprobar la señalización definitiva de la calle de rodaje y las ayudas visuales, la cual a pesar de haber sido aprobada desde el inicio de la etapa de construcción, tuvo algunas observaciones y se realizaron cambios en el último mes.

	INFORME DE OBRA	Versión: 00
		Fecha de edición: 31/12/2022

Debido a los asentamientos diferenciales presentados durante los últimos meses, fue necesario hacer un ajuste a la rasante para lo cual se realizó una reunión con el especialista geométrico, con el fin de socializar la solución y el ajuste a la rasante necesario para terminar la pavimentación en el mes de enero de 2023.

Por otro lado se llevaron acabo reuniones para validar el punto de conexión de la red de media tensión y el tipo de celda para dicha conexión, la cual fue definida en reunión del 13 de enero de 2023 y a partir de ello, fue necesario hacer algunos ajustes al componente eléctrico.

Durante el último mes también se llevaron acabo reuniones con la ANI, Opain, Aerocivil, Interventoría y Contratista, en torno al Otro si # 24 que viene desde hace varios años, desde que se inició la construcción de la calle de rodaje Lima en el año 2.017 y que ad portas de finalizar su construcción se hace necesario cerrar algunos temas que a pesar de no ser del alcance del presente contrato, deben ser resueltos entre las partes.

En el Anexo 3, se presenta copia de las reuniones sostenidas

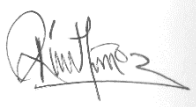
5.5 Informe de calidad

Hasta la fecha no se ha presentado, NO CONFORMIDAD, por cumplimiento del Contrato

En el Anexo 6, se incluye el informe de laboratorio y ensayos, el cual incluye los siguientes aspectos técnicos:

- Copia de ensayos realizados durante el periodo
- Copia de los certificados de calidad de los materiales empleados durante el periodo
- Copia de los resultados de la resistencia de los concretos usados en el período
- Copia de los resultados de los parámetros de la mezcla asfáltica usada durante el período
- Informe de validación de reparaciones, con ensayo IR

CONTROL DE VERSIONES

VERSION	FECHA	MODIFICACION
1	28 de febrero de 2023	Inclusión gestión del presupuesto y el cronograma
2	20 de marzo de 2023	Listado de Anexos
3	18 de abril de 2023	Inclusión fase preconstrucción
ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
 RICARDO ALBERTO MUÑOZ DIRECTOR DE OBRA		

	INFORME DE OBRA	Versión: 00
		Fecha de edición: 31/12/2022

CONYTRAC S.A.S		
----------------	--	--