

*El edificio I1 ha sido
construido bajo un contrato
colaborativo que ha permitido
trabajar con un equipo altamente
capacitado. Cosapi fue el encargado de este
imponente proyecto que forma parte del
Plan Maestro de la casa de estudios de la
Universidad de Lima.*

EDIFICIO I1 DE LA UNIVERSIDAD DE LIMA

INNOVADORA COLABORACIÓN PARA UNA IMPONENTE INFRAESTRUCTURA UNIVERSITARIA



El nuevo edificio I1 de la Universidad de Lima es una de las últimas obras construidas por Cosapi y forma parte del Plan Maestro de la casa de estudios. La construcción, ejecutada en un área de más de 11 mil metros cuadrados, consta de modernas aulas, oficinas y laboratorios.

DESCRIPCIÓN

El proyecto comprende el diseño estructural del edificio I1, ubicado en el campus de Javier Prado, en el distrito de Surco, departamento de Lima.

El edificio consta de 5 niveles destinados a aulas y laboratorios, y bajo el nivel del suelo, 1 sótano destinado a laboratorios, depósitos y cuartos técnicos.

El edificio ha sido estructurado en base a pórticos de concreto armado que, en conjunto, actúan como elementos portantes de carga vertical de gravedad y carga horizontal de sismo; para los entresijos se han empleado losas macizas de 12.5 a 25 cm de espesor diseñados para una sobrecarga de 300 kg/m² y una carga adicional de tabiquería liviana en la zona de laboratorios, 400 kg/m² en

la zona de corredores y escaleras y 750 kg/m² en la zona de los equipos.

Para mitigar los daños en los elementos estructurales, en los elementos no estructurales y en el contenido de la edificación se ha empleado un sistema de protección sísmica basado en aisladores sísmicos.

La cimentación se ha resuelto en base a zapatas aisladas, combinadas y zapatas corridas, la capacidad portante del suelo es de 4.50 kg/cm².

NIVELES

- **Nivel técnico.**- Corresponde a un nivel de aislamiento donde se ubica los aisladores sísmicos, área donde se puede acceder para realizar el mantenimiento respectivo a estos elementos.
- **Sótano 1.**- Se ubican los laboratorios de Docimasia, Nanotecnología y Microbiología, para el uso de los estudiantes. Por otro lado, se encuentran la oficina del director, el cuarto de comunicaciones, el cuarto electromecánico, el depósito general y frío, la subestación, el cuarto sísmico, el área de trabajo, los tableros eléctricos (2), el espacio de instrumentación y el lounge. Asimismo, cabe mencionar que cuenta con los baños para hombres y mujeres (2), los ascensores (2) y las escaleras (3) para el uso de los estudiantes, los docentes y el equipo administrativo.



Trabajos finales de instalaciones en el 4to nivel del I1



Instalación de PAC en escaleras metálicas

Instalación de PAC en escaleras y bordes de losa



- **Piso 1.-** El primer nivel posee tres ingresos diferentes, los cuales permiten una movilización fluida a diferentes espacios del proyecto. Se localizan las áreas de recepción, el anfiteatro a doble altura, los laboratorios de Smart Factory, Logística y Prototipado y las salas de reunión (2). También, se encuentran los almacenes (2), el cuarto de oficina, los tableros eléctricos (2), el cuarto de depósito, los ascensores (2), las escaleras (3) y los baños de hombres y mujeres (4), para el uso de los estudiantes, los docentes y el equipo administrativo.
- **Piso 2.-** En el segundo nivel, destacan el anfiteatro a doble altura, el aula, y los laboratorios de Ingeniería de Sistemas (Virtualización y Computación en la nube). De igual modo, se ubican la dirección, las salas de focus group, el área de trabajos, la cocina pequeña, el cuarto de visualización, las salas de reunión (2), los tableros eléctricos (2), el lounge, la terraza, las escaleras (4), los ascensores (2) y los baños de hombres y mujeres (4), para el uso de los estudiantes, los docentes y el equipo administrativo.
- **Piso 3.-** Se encuentran los laboratorios de Redes y Ciberseguridad, Inteligencia Artificial, Simulación, e Internet de las Cosas, la sala de presentaciones, la sala de reuniones y el espacio de colaboración. Asimismo, se localizan los tableros eléctricos (2), las terrazas (2) en cada extremo, las escaleras (4), los ascensores (2) y los baños de hombres y mujeres (4), para el uso de los estudiantes, los docentes y el equipo administrativo.
- **Piso 4.-** En este nivel, se encuentran los salones (9) para los universitarios de las diferentes carreras de la universidad. A su vez, se ubican el café/kiosko, los tableros eléctricos (2), el cuarto del conserje, los depósitos (2), la terraza, las escaleras (4), los ascensores (2) y los baños de hombres y mujeres (4), para el uso de los estudiantes, los docentes y el equipo administrativo.
- **Piso 5.-** Este nivel, se ubican las aulas académicas (9) para pregrado de las diferentes carreras de la universidad. Además, se sitúan los tableros eléctricos (2), el depósito, el cuarto del conserje, las escaleras (4), los ascensores (2) y los baños de hombres y mujeres (4), para el uso de los estudiantes, los docentes y el equipo administrativo.
- **Terraza de la azotea.-** Se encuentran las zonas de estudio/reunión al aire libre con techos verdes y, también se ubica la zona de lanzamiento de los drones. Asimismo, cuenta con un sol y sombra metálica que sirve de soporte para todos los paneles solares, y los baños de hombres y mujeres (4), para el uso de los estudiantes, los docentes y el equipo administrativo.

Si tu **CONTADOR** no se lleva bien con el **INGENIERO DE OBRA**, entonces esto te **INTERESA**

SOLUFLEX | ERP

Sólo avanzan los que **saben decidir**

- Presupuestos
- Gestión de Obra
- Valorizaciones
- Resultado Operativo
- Curva "S"
- Planilla de Obreros
- Contabilidad por Proyectos
- Gestión de Compras
- Control de Inventarios

Software ERP

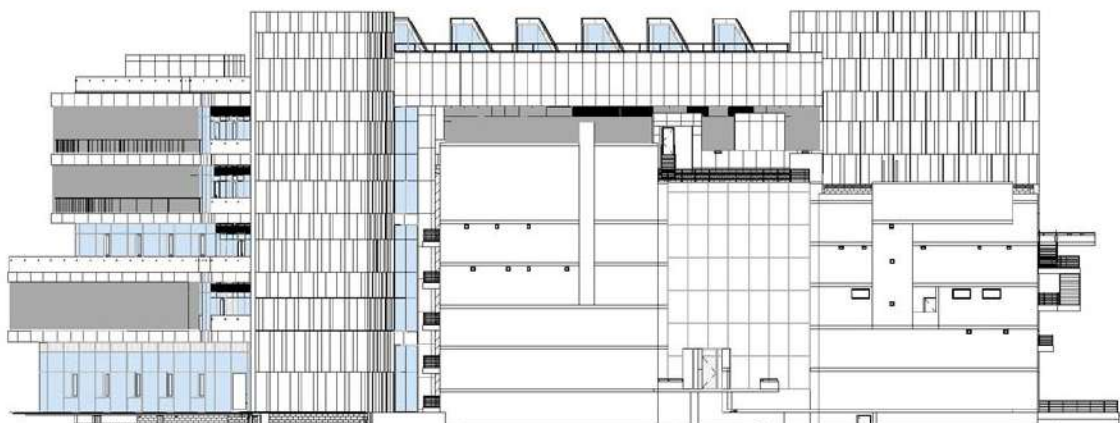
Para Constructoras e Inmobiliarias

981700288
soluflex.com.pe

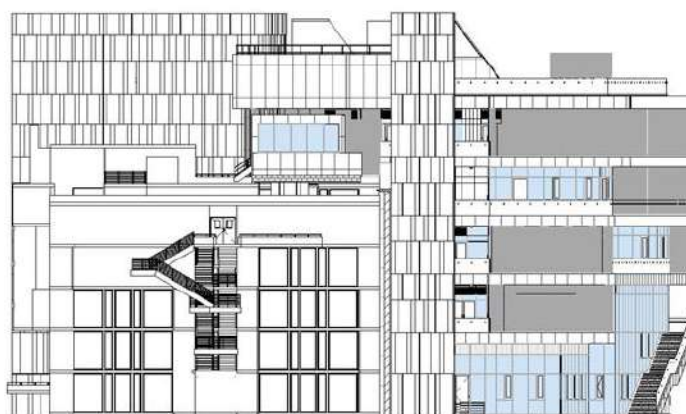
SOLUFLEX

Contamos con certificación ISO 27001

Elevaciones



Elevación este



Elevación norte

Contrato colaborativo

El Ing. Omar Alfaro, jefe de Proyectos en Cosapi, manifiesta la importancia de trabajar bajo un marco de contrato colaborativo para el desarrollo del edificio I1 de la Universidad de Lima. "Este contrato ha sido elaborado por las áreas de construcción legal del contratista, así como los representantes del cliente, logrando conseguir las mejores prácticas de colaboración. Finalmente, esto llevado a la práctica, ha hecho que tengamos un marco legal que nos facilite la colaboración, la toma de decisiones ágiles y logremos alcanzar los objetivos del cliente, todos alineados bajo el marco VDC.

De acuerdo con el Ing. Omar Alfaro, el contrato colaborativo en este proyecto, aparte de alcanzar los objetivos del cliente, también les ha permitido buscar el costo más eficiente y justo para los requerimientos otorgados por la Universidad de Lima. "Normalmente, los contratistas que están incentivados a incrementar o extender los plazos de obra (implica más ventas), están desalineados a los objetivos del cliente. Para el desarro-

llo de esta edificación, el contrato colaborativo ha permitido establecer mecanismos potentes, permitiendo que todos los actores que son los contratistas, los subcontratistas y los involucrados; realicemos menos costos y contribuyamos al ahorro del edificio I1".

Para finalizar, el jefe de Proyectos en Cosapi, resalta la involucración de todos los actores para el desarrollo del edificio I1. "A diferencia del resto, hemos discutido y construido íntegramente todas las partes involucradas para llegar a un acuerdo común. Creo que eso es una diferencia importante porque existen muchas prácticas de colaboración, pero existen pocos casos de contrato colaborativo en el país. De esta manera, Cosapi se encuentra un paso adelante del resto, ya que se diferencia básicamente por este novedoso contrato".



Obra



↖ *Instalación de puertas batientes en sótano 1*



↖ *Uso de dos grúas torres en la obra*



↖ *Etapas de casco estructural con techos de doble altura*



↖ *Trabajos en azotea techo verde*



↖ *Trabajos finales fachada norte*

METODOLOGÍA VDC

El edificio I1 de la Universidad de Lima ha sido uno de los proyectos donde Cosapi ha implementado la metodología VDC. Asimismo, no sólo involucra al contratista y al cliente, sino también cuenta con la participación de los subcontratistas y especialistas en general, que han podido juntar sus experiencias, tecnologías e ingenierías.

Muy aparte de haber contado con los principales actores en la gestión del proyecto, integrados de manera multidisciplinaria y colaborativa en la gestión del proyecto en etapas tempranas, se ha logrado trazar metas que permitan alcanzar los objetivos de la Universidad de Lima. Para su desarrollo, se aprovechó en construir la edificación durante el año en que el campus de la universidad se encontraba vacío por el tema de la pandemia. También, se buscó simplificar las ingenierías mediante su optimización para que finalmente el costo del proyecto no sea elevado y sea justo para los requerimientos del proyecto.

OPTIMIZACIÓN DEL PLAZO

Uno de los objetivos destacables de la ejecución del proyecto, fue la reducción de tiempo y el impacto en la operación del proyecto. La construcción del edificio I1 se tenía calculado en un plazo cercano a 14 meses, lo cual se redujo a 11 meses, a través de las mejoras de ingeniería, procesos constructivos.

MATERIALES

El concreto armado se ha especificado para que tenga una resistencia a la compresión que varía entre $f'c = 280 \text{ kg./cm}^2$ y $f'c = 560 \text{ kg./cm}^2$.

El acero de refuerzo especificado tiene un esfuerzo de fluencia $f_y = 4200 \text{ kg./cm}^2$.

- Acero estructural: ASTM A-36, ASTM A572 Gr50
- Pernos: ASTM A-325, ASTM A-307
- Anclajes: ASTM A-36, ASTM A193 B7
- Soldadura: Electrodo AWS A-5.1 Serie E70

BASES DE DISEÑO

Se ha considerado como código básico para el diseño estructural el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), este reglamento incluye la Norma Técnica E-060 para el Concreto Armado, la Norma Técnica E-090 de Estructuras Metálicas, la Norma Técnica E-030 de Diseño Sismo-Resistente, la norma Técnica E-031 de Aislamiento Sísmico, la Norma Técnica E-050 de Suelos y Cimentaciones, así como la Norma Técnica E-020 para la Determinación de Cargas y Sobrecargas.

ANÁLISIS Y DISEÑO

El análisis de las estructuras se ha realizado por métodos elásticos. Los coeficientes sísmicos se

Volumen de materiales

Volúmenes principales	Cantidad	Un. de medida
Colocación de concreto premezclado	8,000	m3
Encofrado	30,700	m2
Acero de refuerzo	950	ton
Estructura metálica	140	ton
Aisladores sísmicos	49	und
Vigas postensadas	209,900	ton-m
Paneles solares (producción anual)	183,560	kwh
Falso cielo bafle acústico	2,900	m2
Falso cielo metálico lineal	4,800	m2
Muro cortina interior	1,300	m2

han determinado mediante los parámetros correspondientes al periodo de vibración de la estructura, a los coeficientes de zona, suelo y al tipo de estructuración que le corresponde según las normas antes mencionadas.

El análisis y diseño se ha realizado usando los programas ETABS NONLINEAR, desarrollado por Computers & Structures Inc. de Berkeley - California, de los cuales se tiene licencia de uso. El diseño es efectuado por métodos de rotura.



www.hpdglass.com

CONFORT Y SEGURIDAD.
 Gracias al sistema de acristalamiento personalizado, diseñado y elaborado en capintería de vidrio y aluminio.

Ca. Arquimedes Mz. B1 Lt 15.
 Urb. La Campiña, Chorrillos.
 Lima - Perú.
 (51-1) 611 - 0000
ventas@hpdglass.com
proyectos@hpdglass.com



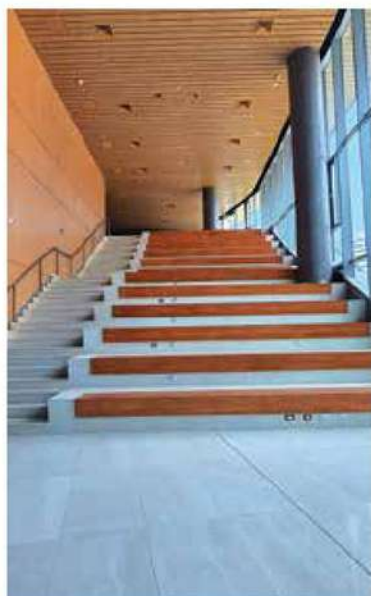
CALIDAD Y SEGURIDAD CERTIFICADA







Edificio I1 con paneles solares y jardineras en techo verde



Anfiteatro para presentaciones en el 1er nivel (vista desde abajo)

PRINCIPALES INVOLUCRADOS EN LA GESTIÓN COLABORATIVA

UNIVERSIDAD DE LIMA

Director Universitario de Administración y Finanzas	Ing. José Antonio Lizárraga Ortiz de Zevallos
Jefa de Departamento de Infraestructura	Arq. Claudine Flores Rousseau
Jefe de Departamento de Mantenimiento de Infraestructura e instalaciones	Ing. José Díaz Ruiz
Jefa del Laboratorio de Simulación de proyectos de la carrera de Ingeniería Civil	Ing. Ana Felicita Luna Torres

DISEÑADORES

Arquitectura: SASAKI	Arq. Antonio Furukawa
Estructura: GCAQ	Ing. Juan Carlos Donayre
Instalaciones: AT CONSULTORES	Ing. Ana Torre

VDC SUPERVISIÓN

Director de Supervisión	Ing. Ricardo Jara Ortiz
Arquitecto Supervisor	Arq. Oscar Contreras

COSAPI SA

Gerente de proyecto	Ing. Omar Alfaro Félix
Residente de proyecto	Ing. Leandro Aurelio Guevara Sanchez
Especialista en Gestión Colaborativa	Ing. Miguel Amable Lazón.

SUBCONSTRATISTAS ESPECIALIZADOS

Estructura metálica: JCB	Ing. Jorge Castillo Benites
Vidrios: FK Edificaciones	Ing. Emerson Maruy/ Ing. Oscar Feliu
Instalaciones eléctricas: Diar Ingenieros	Ing. Javier del Río Arrieta



Aulas equipadas en 4to y 5to nivel



Graderias del 4to al 5to nivel (vista desde abajo)

Diseño arquitectónico

De acuerdo con el Arq. Luis Pérez Villacorta, jefe de Acabados en Cosapi, mediante el uso de la realidad virtual, la metodología VDC y la metodología BIM; se ha logrado construir este importante proyecto de cinco pisos, techo verde y un sótano en la casa de estudios de la Universidad de Lima.

“Cada nivel del edificio I1, posee sus propias líneas de desarrollo arquitectónico. Si se dan cuenta, el primer piso no es de la misma distribución que el segundo y así paulatinamente. Por ejemplo, en el caso del cuarto piso, la gradería que las interconectan, hay una concepción espacial donde la atmósfera exterior quiere ingresar hacia el interior, siendo una perspectiva del desarrollo arquitectónico. En el quinto piso, los lucernarios dan una jerarquización y composición de espacios que se puede observar en los pisos inferiores e incluso desde el exterior. Busca asimismo que el edificio sea transitable tanto horizontal como verticalmente, las escaleras ubicadas estratégicamente invitan al usuario a subir por ellas ya que es parte intrínseca del circuito peatonal. Los ascensores instalados solo es un complemento de dicho tránsito”.

El Arq. Luis Pérez, enfatiza que la combinación de los acabados, ha logrado una armonía espacial que se puede observar en los videos (enlace a video de Cosapi), además de ser multifuncional. “Esta edificación es flexible; en todo el sentido de las palabras; este año por ejemplo podemos tener el cuarto y quinto piso como aulas, pero en un futuro podemos transformarlos en laboratorios y viceversa. El edificio I1 posee amplios e iluminados espacios que permiten que este tipo de modificaciones se hagan realidad”, finaliza el entrevistado.

ACABADOS

El edificio I1 de la Universidad de Lima, busca demostrar una imagen corporativa que evidencie la calidad de enseñanza. Para su elaboración, se han utilizado acabados de primera e importados.

- **Pisos.-** Para los pisos, se han utilizado porcelanatos procedentes de Europa; para zonas exteriores como las terrazas es un piso antideslizante con acabado natural y en los corredores posee un acabado más brillante, para dar un efecto luminoso a los ambientes interiores, todos en formato de 1.20 m x 0.60 m. Asimismo, en los ambientes y laboratorios, se emplearon pisos de linóleo marmoleum en rollos con características altamente acústicas, ideal para espacios educativos.
- **Fachadas.-** Las fachadas cuentan con acabados mixtos. Prevalece los quebravistas verticales compuestos por elementos verticales cilíndricos de aluminio que, al caer el sol sobre ellas, estas cambian a tonalidades más claras. Asimismo cuentan con fachadas ventiladas de PAC (Panel compuesto de aluminio) y swisspearl (paneles compuestos de cemento). Ambos materiales que comprenden las fachadas ventiladas, han sido empleadas tanto en el interior como en el exterior de la edificación. Las fachadas ventiladas facilitan la refrigeración del edificio en verano y el control de la dispersión del calor en invierno.

Palmex
Líder Mundial

Los techos de **palma sintética** más resistentes a nivel mundial

- A prueba de todo tipo de clima
- Eco responsable
- 20 años de garantía

CONTACTANOS
 951 073 053 (01) 477 09 01
 www.tropitechos.com /palmexperu /palmexperu



Controles solares para mejorar las condiciones bioclimáticas en el edificio



Sala BIM en obra ULima



Foto grupal del equipo de proyecto I1 ULima Cosapi



- **Muros cortina.-** El sistema del muro cortina es insulado, el cual consiste en el armado de dos vidrios de 6 mm separados por una cámara de aire de 16 mm herméticamente sellada. Estos vidrios de procedencia europea modelo LOW IRON, permiten el ingreso de la luz solar pero no del calor permitiendo una mejor eficiencia energética. Asimismo vale señalar que las barandas, también de vidrio pero templado, buscan continuar con la composición de espacios diáfanos entre los pisos.
- **Cielos rasos.-** Se usaron falsos cielos rasos lineales metálicos también importados y de primera calidad, de acuerdo a las características exigidas por el proyectista y el cliente. En corredores y espacios comunes se usaron el tipo U-180 perforado, mientras que en los espacios exteriores se emplearon el U-180 no perforado; en ambos casos con diseños maderados claro. En las aulas y laboratorio se usaron buffles perforadas de color blanco, dando un aire industrial a los ambientes interiores. En ambientes de reuniones o coordinaciones como oficinas, se usaron las típicas baldosas acústicas de fibra mineral.
- **Iluminación y ventilación.-** Es importante señalar, que el sistema de iluminación es totalmente automatizado, con eficiencias energéticas considerables, que permiten un ahorro en el gasto de energía eléctrica. Así también en todos los ambientes se cuentan con medidores de CO2, importante por la coyuntura sanitaria que hemos vivido hace algunos meses. Se ha buscado una mixtura entre ventilación natural y mecánica, acorde con la estación climática del momento.

CERTIFICACIÓN LEED/ GOLD STANDARD

El edificio I1 obtendrá la certificación Leadership in Energy in Environmental Design (LEED), otorgado a edificios que cumplan con estándares sustentables. Al ser una edificación con amplios espacios para el bienestar académico, acabados que contribuyen al ahorro energético y de recursos, entre otras características; el proyecto es partícipe de recibir este reconocimiento desarrollado por el US Green Building Council (USGBC).

Asimismo, tendrá la certificación Gold Standard, otorgado a las empresas comprometidas con la reducción de emisiones voluntarias de carbono. De esta forma, se busca demostrar el compromiso por parte de la Universidad de Lima y Cosapi en la reducción de los gases que aceleran el proceso del calentamiento global. ■

Ficha Técnica

Nombre del proyecto:	Edificio I1
Unidad de negocio:	Obras civiles
Ubicación:	Av. Javier Prado Este n.º 4600 Urb. Fundo Monterrico Chico, distrito de Santiago de Surco
Tipo de proyecto:	Proyecto de construcción
Cliente:	Universidad de Lima
Área techada:	11,935.44 m2
Contratista:	Cosapi
Supervisión:	VDC Proyectos
País:	Perú